

# 技術教育における教師と生徒の相互作用を 考慮した学習支援のシステム化

2014

兵庫教育大学大学院  
連合学校教育学研究科  
教科教育実践学専攻  
(鳴門教育大学配属)

角 和 博



# 目次

第 1 章 緒論	1
第 2 章 授業活動における教師と生徒の相互作用	8
2.1 緒言	8
2.2 授業コミュニケーション	9
2.3 授業分析の質的研究と量的研究	10
2.4 結言	23
第 3 章 授業の構成	26
3.1 緒言	26
3.2 授業の構成要素	27
3.3 授業の目標	27
3.4 授業の計画	33
3.5 授業の実施	39
3.6 授業の評価	43
3.7 結言	46
第 4 章 技術教育における学習支援のシステム化	47
4.1 緒言	47
4.2 技術学習における学習指導要領の特徴	48
4.3 学習支援の枠組の導出	49
4.4 学習支援の枠組と内容	51
4.5 学習支援の内容と事例	53
4.6 学習支援のシステム化	56
4.7 結言	59
第 5 章 学習支援表に基づいた Web ページ制作の授業実践	60
5.1 緒言	60
5.2 学習支援表の必要性	61
5.3 学習過程に基づいた学習支援表の提案	62
5.4 Web ページ構想授業での質問方向性	65
5.5 Web ページ構想授業での構想事例	66
5.6 支援の事例と学習支援表の有用性	67
5.7 結言	69

第 6 章 学習過程における生徒の内的活動と外的活動の関係	70
6.1 緒言	70
6.2 学習過程における内的活動と外的活動	71
6.3 実践授業の内容と授業分析の方法	72
6.4 学習活動の各段階に応じた生徒の挙動の特徴抽出	81
6.5 考察	88
6.6 結言	89
第 7 章 結論	90
謝辞	93
関連発表論文	94
文献	95

## 第1章 緒論

同じ霊長類であるヒトとチンパンジー・ゴリラ等との違いは、ヒトが国家を形成して、巨大な都市文明を形作っていることに象徴的に現れている。ヒトは、技術によって人間として存在していると言えるであろう。しかし、それは単にものづくりによるものとは言えない。むしろヒトを他の霊長類から大きく変化させたのは、事象を形に置き換えるイメージ力や言葉を操るという言語能力によるものである<sup>1)4)</sup>。これらによって獲得された「考える技術」の一つに、ものをつくるという行為がある。ものを生産しようとするとき、人類は、加工する、栽培する、建造する等の行為を通して自然物を自然法則に従って目的物にしようとする。その長い積み重ねにより人間は自己の考えが自然法則に従うように訓練されてきた。また、この技術の積み重ねが自然法則等の科学的なものの考え方を生み出す礎となった。

この自然物である人間から生み出される思考は、また自然物であると考えられる。自然は人間という自然物を通して思考する。自然の思考媒体として人間は存在する。この人間存在をシステムとして捉えれば、人間は自然と認識の二つの大きなシステムに依拠していると見ることができる。システムでは、そのうちに内包する要素をサブシステムとする場合、あるいは自らのシステム自体をより大きいシステムの要素とする場合、ともにシステムは階層構造をもつ。自然システムは、素粒子、原子、分子、結晶体、生物、生態系、社会、国家等の事象における物質やエネルギーの動きである物的出来事を処理するシステムであり、認識システムは、感覚、知覚、感情、記憶、思考、想像、経験等の心的現象の情動的側面である心的出来事を処理するシステムである。人間は、この二つのシステムの統合体である自然認識システムとして捉えることができる。これらの要素の属性が要素の間で相互作用することでシステムの属性が生成する。この要素の属性と要素の結合関係の総和がシステム構造を成す。自然システムは生態系や人間の社会等のように自らを作り出す。例えば自己複製能力をもつ DNA や RNA またはそれらから作り出されるタンパク質が誕生して以来、隕石の衝突や氷河期等の変化の多い地球上で消滅や繁栄等を繰り返す中で生物は多様な変化を続け、今日の生態系を実現している。この進化システムは、生物系や組織論ごとに自己創出システムや自己組織システム等に分けることができる。これらのシステムは本質的に進化の過程で造られるものが壊されながら進化する特徴をもち、個体レベルではオートポイエーシスと呼ばれている<sup>5)8)</sup>。

進化システムの特徴は、(1)それ自体には目的がなく過程だけがある、(2)様々な要因で変異が起こる、(3) 外部および内部環境の変化に適応する、(4) 抑制がなくなれば爆発的に増殖する、(5) 分化と系統が継続する、等である。なお、この進化システムの概念は、市場経済、交通システム、情報システム、組織等の個人が直接制御できない人工システムにおいても観察される。

科学知においても、仮説を遺伝子、モデルを遺伝子型、モデルから推論される事柄を表現型と置き換えれば、進化の機構をもつ進化システムと見なせる。技術知も同様で、人工システムはそれが進化システムであるときに限ってシステムとして発展する。最近の事例としてインターネットや市場経済等の多くの事例で見ることができる。ところで前述したように、人間の科学知または技術知はそれが自然によって人間に与えられた一つの自然順応の方法であるため、人間の考え方自体が自然に服従する方向へと進むようになった。それは科学が自然に順応する思考形態であるために、現

代の文明が持つ様々な矛盾は、自然との相互作用である環境変化という形で進行し、その結果として地球全体に影響が及んでいる。この現況をどのようにして打開することができるかといえ、やはり人間の本性である自然に服従する科学的思考を人々に普及させることであろう。今日の地球環境の課題は、思考する自然としての人間が地球環境をどこまで管理し制御できるかという自らに課せられた試練である<sup>9),10)</sup>。

この人間の思考に関わってアリストテレスは、表1のように学問を大きく三つに分類した<sup>11)</sup>。この中でプラクシスとポイエーシスは、実践や制作に関わる学問で有用性や価値の創造に関わっている。

表1 アリストテレスの学問の分類

テオリア		プラクシス		ポイエーシス
理論学		実践学		制作学
自然学	形而上学	政治学	倫理学	詩学
理論的な学問		有用性の学問		価値（主体の判断）の学問
物理学・化学・生物学等の自然科学や数学等		倫理学、政治学、経済学、土木工学、臨床医学、看護学等		文学、音楽、芸術等

また、表2のようにアリストテレスは真を認識する五つの方法として学（エピステーメ）、技術（テクネ）、知慮（フロネーシス）、智すい（ソフィア）、直知（ヌース）の五つを「それ以外の仕方では、ありえないもの」と「それ以外の仕方でも、ありえるもの」の二つに分けた<sup>12)</sup>。「それ以外の仕方でもありえるもの」は、技術と知慮（倫理・道徳に近い）とした。この二つは、人間に実践にかかわってその真を失わないことができるもので、技術は人間の行為により生成されるものに関わっており、知慮は人間の社会における行為の規範に関わっている。このように古代において有用性や価値に関する学問は重要な位置を占めており、現代においてもその位置付けは変わらないとも言える。またテクネは、古代ギリシャでは一般的には表1のプラクシスとポイエーシスから成るとされており、これは技術が技能と製作・制作から成ることを意味していたと思われる。

表2 真を認識する五つの方法

エピステーメ	ソフィア	ヌース	フロネーシス	テクネ
学	知恵	直知	知慮	技術
他の仕方では有りえない			他の仕方でありえる	
普遍的な内容を取り扱う			変化する内容を取り扱う	

今日の科学技術に関する学問は、科学の進展や技術の発展に大きく貢献してきた。この科学技術的方法は、分析、観察および実験のように、事象に対して認識する側を主体とし、認識される側を客体とする見方である。また、実証的方法においても、主体—客体の関係を第三者の立場で見ていると言える。一方、科学的方法は、主体と主体の相互作用を取り扱う人間コミュニケーションを考える場合に実効性がない。なぜなら、人間コミュニケーションにおけるメッセージの役割は、意味

を伝えることで成立しているからである。

この技術的訓練によって形成された科学的態度は、人間が自然に根本から服従する姿勢である。それはまた人間が自然に挑みかける姿でもある。人間は自然に挑むとき徹頭徹尾自然に服従せざるを得ないからである。このために、科学的なものの考え方は自然に服従するという姿勢としての人間の思考の側面しか意味を持たなくなった。人間は、自らの「考え」を自然法則に従わせ過ぎて、人間本来の「考え」を見失ってしまったとも言える。今日の科学技術の持つ性質は、科学が技術の生産物として生み出されたためである。このことが科学万能主義や物質主義と呼ばれる時代の原因の一つともなっている。

人間が自然との関わりなしに思考を形成できることは、重要な問題である。極度に人工化された大都市の子どもたちは、自然に触れる機会が少ない状態で思考する。人工物に囲まれ、インターネットゲームに没頭する子どもたちの思考は、野山を駆け廻る子ども時代を過ごした子どもたちとは明らかに異なるものであろう。人工的な環境（第二自然）の中で育つ子どもには、どのような科学的なものの考え方が育つのであろうか。

人間は文明を創る。しかしその意味も目的も教えられてはいない。それは、植物が光合成をする意味や草食動物がその植物を食べて群れをつくる意味を教えられていないのによく似ている。ただ、人間には自然を美しいと思う気持ちがある。人間は大自然の中で不快感や疎外感を覚えるのではなく、ただ自分が自然のごく一部に過ぎないことを知るだけである。自然が人間に教えてくれることは、案外そのことかもしれない。

人間は技術的な本性を持って地上に生まれた。しかしよくよく考えれば、人間をそのように仕向けたものは地球の環境であり、それを取り巻く宇宙である。自然は完成されたものではなく、自らのうちに自己矛盾を持ち、様々な可能性の中から自然法則を選択し、現実を形成する。人間はそのような自然の有様を自己の内に取り込み、自然環境の一部として自らも存在しながら人間社会を形成してきた。

この技術の実践的な過程を刀鍛冶師が日本刀をつくる過程から捉えてみる。刀鍛冶師は真っ赤に焼けた鋼鉄の塊を炉から取り出し、強弱交えながら鍛えていく。叩くたびに火花が飛び散り、空気が振動し、叩く腕に鋼鉄の柔らかさが伝わってくる。このとき、叩いた部分の高温状態における材料の状態について、火花は内部の組成を知らせ、音は内部の密度を知らせ、感触は内部の構造を知らせる。これは金属試験と金属加工の同時進行である。このように最上の加工生産では常に同時に加工対象の状態を調べ、鍛えの加工方法や手順の決定にフィードバックされる。これは今日の生産工程の多くがロボット化している最大の要因にセンサ技術の発達があることとも合致する。

ものをつくるという行為は、人間が自然から総てのものを学ぶ姿である。あるいは自然そのものの姿を模倣しているとも言える。自然から産み出された人間は、その思考の世界の中に自然を記号化し、その意味を読み取ろうとしている。それが自然によって与えられた人間の存在である。「ものをつくる」行為は、人間がその存在理由を探す行為である。

技術の学習は、人間が自然から学ぶ生き物であることを知り、人間の存在の意味を考える内容でなければならない。

コミュニケーションの視点からは、事象と事象を関係性として捉えることができる。それらは人

と人、人とコンピュータ、人と物、および物と物の関係を含む<sup>13)</sup>。ここでは人とコンピュータを人間同士の情報処理システムの単純な形と見なして、その関係性を示す。ただしコンピュータシステムは、人の認知領域の一つにのみ適用される。

ここでこのコンピュータシステムが三つの部分（情報入力、処理、および出力）から成っていることについて考えてみる。

input a ;   input b ;   c=a+b ;   output c ;

上記の単純なプログラムにおいて、「input a」および「input b」文は、そのコマンドが人にある決まった数字を入力することを命令することを意味している。「c=a+b」文は、中央演算装置（CPU）内で処理しているプログラムが次の装置の演算論理装置（ALU）にこの手順を実行させることを意味している。ALUはこの情報から a+b の計算を行う。「output c」文は、モニタまたは印刷装置のような出力機器を通して情報を提示することで終了する。この例から、コンピュータは単なる計算機や印刷機ではないことは明らかである。また、この場合主体がコンピュータである観点から見れば、この作業手順において人間は入力装置の一種と見なされる。もちろんコンピュータの実行時にエラーが起これば、プログラマーはプログラムの記述に失敗があったことに気づき、このプログラムは実行するべきでないとして扱われる。このとき、主体が人間である観点から見れば、人間はコンピュータのためにプログラムを書く人として立ち現れる。このことは、著者がコミュニケーションに関心を持ち始めるきっかけとなるものであった。コンピュータは自分が主語すなわち主体でなければ動かない。今まで操作の対象物だと思っていたコンピュータに対して見方が変わる出来事であった。個人間の情報処理システムであるパーソナルコンピュータは、個人間の関係を単純に主体的に示すことができる。我々が知る限り、コンピュータは他の機械とははっきりと異なった特徴を持っている。それらは他の機械を操作する主体となる。人がコンピュータを使うとき、その操作者はコンピュータのための入力装置となる。

科学的な論理においてこの基本的立場は意義深いものである。それはA（最初の主体またはシンボル）は他のA（Aとは異なる他の主体、またはある物または事であり得る）となり、これが論理的思考の全体となる。この観点から、対話は論題を検討するための人間コミュニケーションのシステムとして作用する。対話は自然科学的な方法のように主体と客体との関係ではない。対話における両方はそれら自身が問いの主体である。自然科学的な論理の観点からではなく、コミュニケーションの観点からこの世界は立ち現れる。

次に、我々の新しい境界領域の論理的観点の形式の起源について、新しい論理的な思考過程はどこから起こるのかについて考える。論理的思考の前段のシステムは、論理的思考や論理的な世界ではなく、非論理を包含している。言語と非言語の関係は、その解決の手がかりのように思われる。たとえば我々が口から言葉を発するとき、それ以前は声帯と喉の動きという身体的な働きがあり、その動きは右脳と左脳の前頭前野からの命令だけであろうか。我々は思うように思うことができるだろうか。

人間社会における多くのものは、その個人と個人が対話する時、対話そのものであるコミュニケーションの基盤から始まると考えることにする。コミュニケーションシステムが作動して、そこから様々なものが生まれる。人間は問題解決場面で本来の思考力を発揮するものと思える。



学問分野の発達における今日まで教科の分類は、言語、数学、社会科学、自然科学、芸術、身体表現、生活技術等のような文化の諸領域を教材として分類したものであった。この教科の枠組みは、基本的に小学校から高等学校までの9年間では変化がなく、高等教育に至って、はじめてそれぞれの専門領域に必要な共通科目や専門科目を学ぶことになっている。

しかしこの教科の分類は、新しく捉え直そうとされている。その一つに子どもの学ぶ内容は文化の諸領域や学問体系と直接的に関連する必要があるのか、と言う疑問から沸き起こってくるものがある。子どもには子どもに相応しい学びの形があるのではないだろうか。子どもの認知構造に主眼をおいた学習内容があるのではないだろうか。

人と人の学びにおいて、何が基本であり、何が文化で、何が人間関係であろうか。たとえば文化は、夫と妻、母と子、父と子、兄弟・姉妹といった関係に先立つことができるであろうか。いや、文化よりも人間関係が先立つように思える。家族の愛は世界中どこでも普遍的と思える。愛と言う共通の心のあり方が歴史的または地理的条件の中で様々の形を採ってきており、それが文化であると思えるからである。そのように考えると、教科は文化的な分類である前に、人間の持つ基本的な心のあり方から分類されるべきではないだろうか。教育の目的が人間形成であるならば、人間が形成される過程を学ばせるべきであると考ええる。人の認識や経験の広がりから見ても、まず我々は自己と他者との関係を基本にものごとを捉えていく訓練をすべきであるように思える。例えば次のような内容を含む教科も考えられる。

1. 自己の身体と心のはたらき：自己を大切にする
2. 自己と他者との関係：他者への思いやり
3. 集団内での自己のはたらき：人間とは何かを考える
4. 集団または組織の機能：人間の役割
5. 国家や文化についての知識・理解：人間のありさま
6. 異文化についての理解：人間の普遍性

授業は授業者である教師が教材を用いて生徒に知識・技術を伝達し、生徒に行動変容をもたらす活動であると捉えられている<sup>14)</sup>。また授業は教授＝学習過程とも呼ばれ、教師と生徒、生徒と生徒の相互作用過程と見られている<sup>15)</sup>。授業とは教師と生徒の両者の学びの場であると捉えたい。なぜなら、教えることは最大の学びの形であるからである。教えることは自己表現である。相手に分かって貰いたいことを自分で表現する行為である。逆に、学ぶことは、まず他者を理解することである。なぜなら、相手が何を言おうとしているのかを相手の立場に立って考えることができるかがコミュニケーションの重要な点であるからである。教師と生徒が教室で授業活動をする場合、教師と生徒は対等でなければならない。生徒が居なければ教師は存在しないし、教師が居なければ生徒も存在しない。お互いに相手が居て自分が存在するという関係である。1950年にJ.RueschとG.Bateson<sup>16)</sup>は、コミュニケーションにおける報告面と命令面という考え方を示している。報告面とはコミュニケーションにおけるメッセージの内容を指し、命令面とはコミュニケーションにおける関係性つまりコンテキストである。

教師と生徒は教える側と教えられる側という関係を持つが、この関係性は両者の状況に規定するものであって、このコンテキストはメッセージに決定的な影響を与える。しかし、メッセージ交換は等価な関係でなければ成立しない。両方が等しい関係だからメッセージを交換できる。もし等価でなければメッセージは交換できないし、もし可能だったとしても内容が変質しまう。関係性の基本はお互いが対等であるということであり、対等な関係である時、我々は初めて自己を表現でき、他者を理解できる。対等な関係がなければコミュニケーションは発生せず、コミュニケーションがなければ授業は成立しない。

授業はコミュニケーションを通して行われる。教師は内容を生徒に理解して貰うために話し、書き、聞く。生徒は自分がどのように理解しているかを教師に説明する。このことは授業が知識を伝達する場所ではなく、教師と生徒が相互理解をする場所であると捉えることで可能になる。元々知識は伝達不可能であり、人間の認知構造を通して他者からの情報は総て個体内で再構築される。誰も他者の長期記憶に直接入り込むことはできないのだから人間は自分で学ぶしかない。ここから、教師の役割は生徒一人ひとりが最も学びやすい環境を整えることであることが分かる。

本研究では、このような人間形成に関わる授業において教師の側面から見た学習指導の視点と生徒の側面から見た学習過程を明確にし、それらをより細分化することで授業における教師と生徒の相互作用を正確に捉え、より良い学びの環境について考察する。具体的には、中学校技術・家庭（技術分野）における授業実践に基づき、つまずきの調査による生徒の視点からの学習過程の把握を行い、学習指導を支える学習支援のシステム化の考え方を構築し、再度授業実践を行うことでその有効性を確認する。また、これらの生徒の内的活動の把握と共に動作計測装置を用いて授業中の生徒の外的活動の調査を行い、幾つかの生徒の非言語行動のパターンを分析する。この動作分析を通して教育実習生や新任教師等への情報提示の可能性を検討する。

第1章では、まず本論文で取り扱うシステムの定義と概念を明確にすると共に人間の存在と認識に関するシステム論的な捉え方について述べた。また、自然の中で拡大する人工物と人間社会における技術の重要性から人間形成における技術教育の必要性について述べる。この場合の技術教育は、表1及び表2に示す理論学、実践学、制作学の分類の中で実践学と制作学を結びつけるテクネの考え方に基づいている。科学教育が理論学から出発しているのに対して技術教育は実践や製作・制作に関わる技術学（テクネ）から出発していることを再確認する。

第2章では製作・制作授業設計に必要な授業分析の手法に関する先行研究を調査し、本研究における授業分析の位置付けを明確にする。特に、授業分析の量的研究法と質的研究法の特徴とそれらを活かした授業分析手法を検討する。

第3章では、本論文で取り上げた授業実践に先立って必要な授業設計の基本事項の確認を行うと同時に実践授業の教育内容の範囲と手順の選択と決定方法を明記する。

第4章では、「材料と加工」の「ベンチづくり」の授業実践において授業後の生徒への自由記述アンケート調査から生徒のつまずき事例を収集し、生徒の学習過程を計画、活動、達成の3段階に分類する。次にこの分類を学習支援の枠組として、「木材加工」および「Web制作」の具体的な学習内容を示す。さらに、その学習内容に具体的なつまずき事例を対比させる。これらの学習過程を、生徒自身、生徒同士、教師の支援の三つの学習支援の立場を踏まえ、計画、活動、達成という生徒

活動のチェックポイントおよび教師の一斉指導等の教師の活動がスパイラル状に展開する学習支援のシステム化についての考え方を提案する。

第5章では、前章で構築した学習支援のシステム化に基づき、技術分野の学習において従来の達成目標を主体とする考え方から生徒の学習過程に着目して授業過程を捉え直す。ものづくりの内容と情報の内容を事例として、学習過程の流れをシステム化し、各学習段階での学習支援項目を整理する。このシステム化の考え方に基づいて、生徒のつまずき点や生徒自身、生徒間、および教師と生徒の支援の方向を明示した学習支援表を作成して授業実践を行った結果について考察する。このとき、つまずき等の質問調査を行うことで初期の段階の悩みが分かり、それに対する指導に関わる対応策を検討できることについても考察する。また、この学習支援表を用いることで教師は生徒の学習過程を確認しながら授業を進めることができ、より細かい学習指導が可能となることについても考察する。さらに、Web制作におけるつまずきの項目を生徒の計画、活動、達成の各段階に分け、それを宣言的知識と手続き的知識の大きな分類で示すことで学習過程における生徒のつまずきの種別化を行い、授業改善を行うための一つの指針とする。

第6章では、学校教育において重要な教師の授業時の児童・生徒の内的学習活動または外的学習活動をどのように把握するかについて考察する。生徒の内的学習活動の把握については、学習支援のシステム化の考え方をういた Web制作の授業実践を行い、学習時の児童・生徒と教師の支援の方向を記録する学習チェック表を付記した学習ワークシートを使用して抽出する。外的学習活動の把握については、距離センサを有する動作計測装置からの3D動画と動作位置グラフを用いて学習過程時の生徒の挙動パターンを分析する。授業後に、生徒の学習過程における挙動パターンをビデオ再生で確認し、同時刻の動作計測装置の3D動画ならびに動作位置グラフと対比させ、特徴が明確な生徒の学習時の基本動作を具体化する。このとき、学習支援表の上に実際の記録ビデオの再生によって得られた教師または生徒の行動を記述し、1秒単位でその時間を記入する。この表を基に、動作計測装置で得られたグラフの数値データと重ね合わせることで、授業中における生徒の動作を五つの特徴的なパターンとして捉える。

第7章では、技術教育における教師と生徒の相互作用を考慮した学習支援のシステム化の目的と内容についてまとめる。さらに、学習支援のシステム化の考え方が新任教員の研修等にも役立つことを明示し、今後の発展性についても言及する。

## 第2章 教師と生徒の相互作用としての授業活動

### 2.1 緒言

授業は、教師が教材を用いて生徒に知識・技術を伝達し、生徒に行動変容をもたらす活動であるとされる。また授業は、教授＝学習過程とも呼ばれ、教師と生徒、生徒と生徒の相互作用過程と見なされる。授業を教師と生徒または生徒同士が相互作用する教育環境の一つであると捉えれば、授業の評価もまたそれを反映するものと捉えられる。このとき生徒が授業の主体であるという姿勢は教師に要求されるものであり、教師は授業の構成と授業全体の環境を整える役割を持つ必要がある。

M. Buber はその著書「我と汝」<sup>17)</sup>の中で、人は「私とあなた」または「私とそれ」のどちらかの形として存在すると述べている。この場合、「それ」は「彼」または「彼女」で等しく置き換えられる。これらの二つの言葉、「私とあなた」または「私とそれ」は、基本語と呼ばれる。

この基本語は、人同士の関係または人と他の対象との関係を示している。「私とあなた」の「あなた」は、関係の世界を示し、「私とそれ」の「それ」は経験の世界を示している。すなわち「私」は、関係の世界と経験の世界の両方に存在している。この関係は個人と個人の関係に直接に適用でき、日常生活における人と人との出会いは「私とあなた」の関係性で成り立つ世界である。

学びはこの「私とあなた」の関係の上に成立し、ヒトは学びによって人間となる。人間の認知構造の仕組から見て誰も他者の記憶領域に直接書き込むことはできないため、人間同士には複製のような直接的な知識伝達は不可能である。伝達された情報源は総て個体内で再度構築し直される。人間は自分で学ぶことで知識を得ることができる。このことから、教室は知識を伝達する場所ではなく、教師と生徒が相互理解をする場所である。このときの教師の役割は、個人個人が最も学びやすい環境を整えることにある。

前章でも取り上げた G. Bateson ら<sup>16)</sup>は、対人的コミュニケーションがメッセージの内容を示す報告面と対話者の関係性を示す命令面の両方を持つと述べている。教師と生徒は、関係において教える側と教えられる側という関係を持つが、この関係性は両者の状況に規定するものであって、メッセージそのものではない。もちろん、コンテキストはコミュニケーション・システムの背景としてのメッセージ移動に影響を与える。ただし、コミュニケーションの定義によれば、「ある所の生物や無生物から別の所の生物や無生物へエネルギー、物体、生物、情報等が移動し、その移動を通じて移動の両端に、ある種の共通性、等質性が生じること」<sup>18)</sup>、すなわち、ある A からある B への移動における共通性や共有性を示すことが基本であるから、コミュニケーションにおけるメッセージ交換は等価な関係でなければ成立しない。もし等価でなければメッセージは交換できないし、もし可能であったとしても内容が変質してしまうことになる。関係性の基本はお互いが対等であるということである。対等な関係である時、我々は初めて自己を表現でき、他者を理解できる。対等な関係がなければコミュニケーションは生じないし、コミュニケーションがなければ授業は成立しない。授業は、教師と生徒、生徒同士のコミュニケーションを通して行われる。教師は、自分の考えを生徒に理解してもらうために話し、書き、聞く。生徒は自分が教師をどのように理解しているかを教師に説明する。

人はコミュニケーションを通じて学ぶことができる。生徒の目の前の生きた人間である教師の言

葉から、また教師の動きから学ぶ。教科書の活字や試験問題等はその手段である。我々は自分だけで考えているように思い込みがちであるが、各人が何かを思うとか考えるということそのものがコミュニケーションの過程または結果である。これらのことを踏まえて授業を教師と生徒のコミュニケーションの場所として考察することとした。

## 2.2 授業コミュニケーション

学びとは「避けて通れない状況に自分を置き」<sup>19)</sup>、問題を解決することであり、教師の仕事は生徒に避けて通れない状況をつくることであると考えられる。授業での学びの主体は生徒であり、教師の仕事は学びの環境づくりである。このためには生徒の自己教育力の向上が前提となる。このため教師は、生徒に自分自身の生涯設計の中での現在の位置付けに気付かせ、今何をなぜ学ぶのかということについて、自分なりに意味付けを持たせる必要がある。人生の選択は多様性に満ちており、諸条件の中で自分自身の答えを見つけることが重要である。そのため実際の授業では、生徒にテストの正答率の高さ等の直接の教育目標をあまり意識させない方が良いであろう。その生徒が将来に社会で活躍するようになってからの仕事の内容や職場の人間関係における姿勢や態度が形成できるようになることが直接の目標であり、現段階ではその生徒が何を学び何を考えることが必要かを間接の目標として設定しておく必要がある。このことから、授業の直接目標は生徒の自己教育力を育てることであると言える。

教えることは学びの一つの形であるという視点から、授業とは教師と生徒の学びの場であるとする捉え方がある。教えることも相手が分かるように自己を表現する行為である。また、学びは他者理解が基本になっているとも言える。教師と生徒が教室で授業活動をする場合、教師と生徒は関係的存在である。生徒が居なければ教師は存在しないし、また教師が居なければ生徒は存在しない。お互いに相手が居て自分が居るという関係である。あらかじめ決められた教育目標等で構成された学校制度では、本当の意味で学習は成立しているとは考えにくい。学習は学ぼうとする人が本当に望む人や事物との出会いによって構成されなければならない。I. Illich は著書「脱学校の社会」<sup>20)</sup>の中で、生徒が自分の目標を明確にすることを助け、またその目標達成を支援する教材の利用を可能とするための方法として次の四つのネットワークを提案した。

- ①教育的事物等のための参考業務：教育にかかわる教材、教具を自由に利用できるようにする。
- ②技能交換：習得したい人のために自分の持っている技能を登録する。
- ③仲間遊び：学習仲間を見つけるために自分の学習希望を公開する。
- ④広い意味での教育者のための参考業務：教育関係者は自分の職種や専門性等を公開する。

さらに Illich は、生徒間で仲間ネットワークが形成され、様々な意見交換により生徒が教師を選択するようになるとも述べている。教師が学校を離れ、独立した教育家としての職業を持つようになることを予測している。このような教師に求められている教育的能力は、次の三つである。

- ①教育的交換またはネットワークの創造と操作能力
- ②ネットワークの活用方法を生徒や両親に指導する能力
- ③知的探求において第一人者として活動できる能力

Illich が「脱学校の社会」を執筆した 1970 年には、まだインターネットは存在しなかった。しかしこの著書に書かれてある内容は、インターネット社会における学校の姿または教育のあり方を見通している。

### 2.3 授業分析の質的研究と量的研究

授業は知識の伝達過程であるよりも、むしろ知識の生産過程であると考えられる。これらの連続する生産過程は、教師または生徒の個々の活動から成り、これらは各作業要素から構成される。そこで授業活動を個々の作業に分解して共通要素を取り出せば、授業の構成を知るうえで貴重な示唆を得ることができるであろう。

授業を行う教師は熟練によって教授活動のスタイルを独自に獲得していく。しかし、未熟練者である教育実習生は、自己の教授スタイル以前の基本的事項である発声、板書、発問の仕方等の方法をまず習得しなければならない。これらの基本事項の習得では授業観察者による指摘が一般的であるが、観察者によって見解が異なる場合もあるし、指摘された部分についての具体的な把握が実習生に可能であるかという疑問も残る。

一般的に、授業分析の手法は質的研究と量的研究に分けられる。質的研究では、対象者が表出した事柄について対象者自身の主観に注目して、被験者を取り巻く状況や場面等の文脈の全体について解釈的理解を行う。量的研究では、対象に対して標準化された複数のデータを収集し、事象をカテゴリ等で数量化し、統計的に分析する。このとき実験や調査を基に設定した仮説を変数関係で捉えて統計的にその妥当性を検証する。

#### (I) 質的研究による授業分析

質的研究による授業研究では、事実分析として授業における教師と児童生徒の言語や動作等の相互作用を当事者へのインタビューや調査用紙に記述された感想を基に調査する。

##### (1) エスノメソドロジックのアプローチ

教室のエスノメソドロジックとしては、H. Mehan の会話分析がある<sup>21)</sup>。カルフォルニア大学で H. Garfinkel らが考案した集団内の言語行動分析の一手法から始まったものである。メーハン は、これを教師と生徒で構成された教室における授業の会話に適応して分析を行った。

表 2.1 教室の授業の構造

授業段階	タイプ	組織	参加形態
導入	指示的 情動的	I-R-E I-R-(E0)	T-S-T T-S-T
展開	話題群・誘発的	I-R-E	T-S-T
まとめ	情動的 指示的	I-R-(E0) I-R-E	T-S-T T-S-T

I:教師の主導, R:生徒の応答, E:教師の評価 (E0は省略されることもある), T:教師, S:生徒

その結果、たとえば一般会話では質問する側に答えがなく「今何時ですか」と質問し「10 時です」という応えに対して「有難う」と感謝の意を示すが、表 2.1 に示すように授業では教師は答え

を知って「今何時ですか」という問いを発して「10時です」という応答が正解であれば、「正解です」と3番目に教師の評価が来ることが特徴的であることを見出した。この分析結果から、授業における会話には日常会話とは異なった独特の構造があり、生徒はその会話構造を通して知識を習得していることになる。これは質問と区別されて発問という言葉で表現される。

従来の授業の会話分析では、学習の過程に注目してきたことを反省し、学びの成立が学習過程ではなく学習の結果もたらされる達成感や成就感であるとして、次のような項目を提示した。

- ① 授業に行われる言語と非言語コミュニケーションは、教材と相互に関係付けられることによって構造化される
- ② ある行為が達成されたと評価されるとき、その行為およびその評価は共に教材の構造化に組織される
- ③ 学習の達成は相互行為的な現象であること

## (2) 談話分析的アプローチ

C.B. Cazden<sup>22)</sup> は、教室コミュニケーション教師と生徒の談話に対して社会言語学的分析を行った。すなわち、教室コミュニケーションをコミュニケーション過程に参加する教師と生徒の言語活動を通して社会的に構成された事実と捉え、教室言語を三つの機能に分けた。教室で使用される言語を「カリキュラムの言語」、「統制の言語」、「個人的アイデンティティの言語」の三つの相で提示し、教室のコミュニケーションにおける言語機能の「三重の核」を次のように設定した。

命題的機能：知識や技術の伝達、認知、および教育内容の伝達と学習に関する機能

社会的機能：教室内の人間関係に関する機能

表現的機能：教師や生徒の態度表現に関する機能

Cazden による教室内の談話分析は、主に「文脈の創造」、「文化的・社会的共同体」、「発話行為の文化的・社会的理解」として捉えることができる。

## (3) グラウンデッドセオリーのアプローチ

「グラウンデッド」とは、現実根ざしているという意味であり、グラウンデッドセオリーは、現象から帰納的に理論を生成する方法を用いて社会学者の A. Strauss<sup>23)</sup> と B. Glaser<sup>24)</sup> によって考案された。H.G. Blumer<sup>25)</sup> らのシンボリック相互作用論を基に人間は能動的な意味構成の主体であり、その意味は社会的コミュニケーションの文脈の中で構成されたとする立場に立つ。この研究方法の特徴は、現実根ざした理論を生成し、社会的に意味が構成されるプロセスを分析することであり、主に次の手順で行われる。

① 参与観察：フィールドに入り、観察やインタビューを行う。

② キーワード作成：観察やインタビュー内容にキーワードを付け、キーワード間の関係について比較分析する。

この要因の仮説を立てて次のデータを採集することを繰り返すことで、仮説は精緻化されてカテゴリとして構造化される。

## (II) 量的研究としての授業分析

授業分析には、授業の事実を観察・測定し、客観的なデータをつくり、数量的に分析しようというカテゴリ分析がある。ここでは、そのカテゴリ分類の内容から指導効果、教授方法、授業過程、および非言語行動を知るための授業分析システムに分けてそれらの特徴を検討する。その手法では、時系列またはカテゴリ間遷移によりカテゴリの並びを捉えることでこれらの共通要素を取り出すことが可能であり、また授業者の行動記録がカテゴリ分類されることで授業活動の様子を自分自身で観察可能になる。まず、これまでに提出された授業分析カテゴリを整理し、各授業分析手法間のカテゴリの類型化を試みる<sup>26)・30)</sup>。合わせてその他の手法も検討する。

## (1) 指導効果を知るための授業分析

(i) Flanders の授業分析システム<sup>31)</sup>

N.A. Flanders の授業分析システムは、1939 年に開発された H.H. Anderson<sup>32)</sup> カテゴリシステムの流れを汲み、その後の授業分析システムに多大の影響を与えた。Flanders の授業分析システム (Flanders' Interaction Analysis Categories: 以下 FIAC と略す)は、J.B. Hough & E.J. Amidon, J. Kirk, R.D. Zahn, N.A. Furst, および G. Moscovitz らの研究に用いられた。この授業分析システムの特徴は、授業過程の言語行動をカテゴリで表すことで授業者と観察者が授業活動の共通の視点を持つことができること、またこのため授業活動の評価の客観化が可能になったことである。

Flanders は、教授行動は、本来的に社会的相互作用の中にあるとした。授業の中の諸行動は教師と生徒との相互交渉であり、これらの相互交渉は連続的に生じる一連の事象群であると考えた。ある事象は次の事象に影響し、逆に前の事象によっても影響されるものとして、授業を教師と生徒の言語活動の相互作用として捉えた。また、この授業における言語の相互作用分析は、教師が自己の行動を発展させたり統制したりするための授業評価および授業活動における連鎖構造の多様性を解明するために役立つと考えた。このため次の三つの目標を設定した。

- (a) 授業活動における相互作用の研究は授業過程において生じるカテゴリ分けされた事象を時系列的に観察することである。
- (b) 得られた結果は授業者の自分自身による教授行動の評価に活用する。
- (c) 得られた調査結果は授業過程の連鎖構造の多様な行動形態の説明方法を可能にする。

このように Flanders の授業分析システムの意図は、授業過程で生じる全ての事象を分析および授業に影響を与える要因の総目録の作成ではなく、教授行動において効果的な要因の発見であり、教育実習や現職教育等における授業分析システムの効果的活用である。

表 2.2 に示す Flanders の授業分析カテゴリは、まず教師の言語行動と生徒の言語行動とに大別し、次にそれぞれを主導行動と照応行動に区別し、それらの各々にカテゴリ内容を配分している。各々のカテゴリは、社会、情緒的行動の側面を持ち、交互作用として確認できない沈黙や混乱はカテゴリ 10 に纏めている。また、授業過程の連鎖構造を構成している個々の事象はそれぞれ一定の時間を占有しているという観点から、観察単位としては単位時間による時系列が採用されており、その間隔は 3 秒間である。これは観察が簡便であること、また一定の時間区分はその中に含まれている行動を代表するというタイム・サンプリングの考えを採用したからであると考えられ



る。

表 2.2 Flanders の授業分析カテゴリ

教師の 発言	応答	1. 気持ちを受け入れる 脅しのない様子で生徒の態度や気持ちを受け入れ、明確にする。気持ちは肯定または否定がある。予測したり、思い出す気持ちを含む。
		2. 賞賛と励まし 生徒の行動や態度をほめたり、励ましたりする。他人を傷つけないような緊張を解く冗談、うなずき、「フムフム」や「続けて」と言うことを含む。
		3. 生徒の考えを用いたり、受け入れる 生徒によって提示された考えを明らかにしたり、組み立てたり、広げたりすること。生徒の考えを広げる教師は、教師がカテゴリ 5 番へ移動する行動により自分の考えを持つことを含む。
		4. 質問をする 生徒が答えることを意図して教師の考えに基づいて、内容や手順についての質問をする。
	主導	5. 講義をする 内容や手順についての事実や意見を述べる。教師自身の考えを表現する。彼自身の経験を述べる。または生徒により他の権威を引用する。
		6. 指示を与える 生徒に従うことを期待した指示、命令または秩序。
		7. 批判する、または権威をふりかざす 非容認から容認型へ生徒の行動を変化させようとする陳述、誰かを大声で叱る、教師は彼が何をしているのか、なぜしているのかを述べさせる。極端な自己言及。
生徒の 発言	応答	8. 生徒の応答 教師に応答する生徒の発言。教師は生徒に働きかけたり、生徒に意見を求めたりする場を構成する。教師自身の考えを述べることは差し控える。
	主導	9. 生徒の自発的発言 生徒が主導権を持った発言 自分の考えを表現する 新しい話題を始める意見と考えの大筋を発展させる自由、既存の構成を超えて、熟考された質問に答える。
沈黙		10. 沈黙または混乱 停止、コミュニケーションが観察者によって理解できないような短い沈黙と混乱

データ入力方法は 2 種類である。直接観察法では、観察システムについて一定の訓練を受けた複数の観察者が、教室の観察しやすい位置に座り、データシートに 3 秒毎に規則正しく符合化する。また間接観察法では、ビデオ機器またはテープレコーダ等で収録された授業を再生しながら符合化する。

後 前\	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	教師の間接的な影 響							生徒の発言を促進 する教師の対応		
2										
3										
4										
5					教師の直接的 な影響					
6										
7										
8	生徒発言への教師対応									
9										
10										

図 2.1 事象の前後における連鎖

Flanders は、授業の発言行動を単純マルコフ過程として捉え、3 秒毎にこの 10 種類のカテゴリを用いて分類された事象の前後における連鎖を図 2.1 の形式で示した。前後のカテゴリの集まりから、(1)教師の間接的影響、(2)教師の直接的影響、(3)生徒の発言を促進する教師の対応、(4)生徒の発言に対する教師の対応の 4 領域に分け、その頻度の大きさから授業の傾向を知ることを試みた。

1960 年代に始まったこの手法は、分析手法の明確さと簡易さもあって教育実習生の授業研究等

に用いられ、その後日本国内でもコンピュータプログラムによる処理システムが多数開発された。また、単に VTR による記録を再現すると 50 分授業では 50 分の時間を必要とし、日々の授業活動全部を分析することには時間的な限界がある。しかし可能な限り自分の授業を VTR でみて振り返ることは、教師自身の授業の自己評価に有効である。

(ii) E. Amidon と E. Hunter の授業分析<sup>33)</sup>

E. Amidon と E. Hunter は、1967 年に N.A. Flanders の授業分析システム(FIAC)を基礎にし、M. Hughes & H. Taba ら、および J.J. Gallagher & M.J. Ashner の授業分析システムのカテゴリの一部分を改良して授業分析システムを開発した。この相互作用カテゴリシステム(Verbal Interaction Category System:以下 VICS と略す)は、「教師が伝統と盲目的試行から逃れ、自己の言語行動を知性的に制御する」こと、「自己の教授を自由と創造力に富んだものにすることができると」ことを目的とした。

表 2.3 Amidon と Hunter のカテゴリ

教師の誘発的発言	1.情報や意見の提起	教師が内容事実、意見を提起したときに用いる また説明、討議、修辭的疑問もこれに含まれる	
	2.指図	教師が生徒に何か行うことを命じたり、指示したり、要求し、生徒がそれに従うことを期待する場合に用いる	
	3.狭義の質問	答えが予想できるような単純な質問、反復訓練的質問、一言で返ってくるような答えを求める質問	
	4.広義の質問	考えを助長したり、意見の感じのような印象を求めるような答え予測できないような質問	
教師の応答	5.受容	a.考えを受け入れる	教師が生徒の考えを受け入れる、好意的に対応する、明確にしたり、賞賛する場合に用いられる
		b.行動を受け入れる	教師が生徒の行いを受け入れたたり、激励するような場合に用いる
		c.感情を受け入れる	受け入れる態度で生徒の感情に対応する
	6.拒否	a.考えを拒否する	生徒の考えを拒否したり、批判したり無視するような教師の行動
		b.行動を拒否する	生徒の行動をやめさせることを意図した教師の言動
		c.感情を否定する	生徒の感情の表出をやめさせたり、拒否する場合
生徒の反応	7.教師に対する反応	a.予測可能な反応	狭義の質問に対応するもので応答は、対する比較的簡単なものである
		b.予測不可能な反応	広義の質問に対応するもので、カテゴリ 3 またはカテゴリ 10 に続くこともある
生徒の自発的反応	8.他の生徒への反応ある生徒が他の生徒の考え、会話、質問に応答するときに用いられる		
	9.生徒が教師に会話を誘発するような場合に用いられる		
その他	10.ある生徒が他の生徒に会話を誘発するような場合に用いられる		
	11.沈黙	長い休止、あるいは短期間の沈黙が記録される。また黙読や座ったままの作業がこれに含まれる。後者があまりにも長く続く場合は、授業分析をやめて余白にその時の出来事を記入する	
	12.ざわめき	著しい騒音、計画や進行がさまたげられるような行動が含まれる	

1960 年代のアメリカ教育学会では、教室内での行動を「他人の行動を実質的に変えようとする交互作用的影響形態」と定義していた。Flanders は授業を教師と生徒の相互作用として捉え、また Hughes も「相互的または交換的行為・影響という辞書的意味での交互作用」と捉えた。さらに M. Meux は「授業の行動は主に言語である」とした。このように当時の多くの授業分析システムの

研究者は授業を言語的相互作用過程と見なしていた。この流れを汲み、Amidon と Hunter は授業を、教師と生徒との間に生じ、しかも一定の定義可能な行動の範囲内で生ずる教室の話し合いを含んだ交互作用過程であると定義し、教室の話し合いは分類し分析することが可能であるとした。

表 2.3 の VICS 法のカテゴリ分類では、大きく教師の主導的発言または応答的発言及び生徒の主導的発言または応答的発言の四つに分けている。これにその他のカテゴリが加わっている。この VICS 法の分析手順は、まず授業過程の言語行動を音声収録し、それを再生しながら記録用紙に文字で記録し、この記録を 3 秒ごとに区切り、VICS 法のカテゴリ分類に従って番号を付けていく流れとなる。この授業分析法は、第 1 に教師による自己の授業の改善に有効である。この分析結果から主に教師間の言語行動の類似性、教師の授業における大きな影響力、さらに教師と生徒との相互作用の類似性等を知ることができる。このことによって従来の経験的な教授スタイルから客観的な分析に基づいた教授スタイルへの移行が可能となる。

## (2) 教授方法を知るための授業分析

### (i) G. Morine & R. Spaulding の授業分析システム<sup>34)</sup>

1965 年に G. Morine と R. Spaulding によっても授業分析システムが開発された。この授業分析システムは、研究用というよりも教育実習生や教師が利用できるように開発されたものである。したがってその特長は、①システム自体が簡便であること、②教授行動に重点をおいて分析できること、③授業における教師と生徒の参加の度合を比較できること、等である。表 2.4 に内容構成を示した。

表 2.4 Morine と Spaulding の授業分析カテゴリ

主カテゴリ	サブカテゴリ
A=承認 D=不承認	R=主に授業内容に関する教師の質問や説明に対して起こす 生徒の反応の承認と不承認 B=主に教室経営に関する生徒の動作または活動の承認と不承認 P=個人としての生徒、または個性の承認と不承認
I=教示	P=授業内容に関する情報を提示すること PP=生徒の反応を言葉通りに反復すること E=授業内容(質問)に関する反応を引き出すこと EE=生徒の反応についての生徒の評価を引き出すこと R=授業内容に関する情報を記録すること M=日々の授業の状況管理、テキストの教示、宿題の指定、生徒の行動または本の配布、答案の回収、席替え等の教室全体への供給の指示
L=聴取 O=観察	P=提示した授業内容に関する情報について生徒に聴くこと E=引き出された授業内容に関する情報を生徒に聴くこと M=提示または引き出された日々の授業状況管理を生徒に聴くこと 生徒の活動の観察

A: Approval, D: Disapproval, R: Response, B: Behavior, P: Person,  
I: Instruction, P: Presenting, PP: Response& Repeating, E: Eliciting,  
EE: Evaluation& Eliciting, R: Recording, M: Management  
L: Listening, P: Presenting, E: Eliciting, M: Management  
O: Observing

主カテゴリは、A, D, I, L, O の五つの略符号で表し、サブカテゴリも表中の略符号を用いて表す。これ以外に行動の対象として C(Class), G(Girl), B(Boy)がある。符号化をするときは、主カテゴリ、行動の対象、サブカテゴリの順に並べて書く。たとえば ICP は教師の行動場面において生徒全員に情報提示することを意味する。ABR は教師が男子生徒に反応してほめることを意味

する。ただし、授業分析のカテゴリは二つのカテゴリだけで表示され、サブカテゴリは含まれていない。データの採取は間接観察法による。また授業分析単位は、主カテゴリからみたときに区分される有意味行動としての思考単位であることがサンプルデータから推察される。

再構成された授業テープは、1秒刻みで記録用紙に記入される。この記録用紙は黒丸1つが1秒間を表し、5秒毎に一まとまりになっている。その行動カテゴリの連続状態は×印で表す。得られたデータは授業内の各領域における各カテゴリの占有時間量、各サブカテゴリの頻度、または交互作用パターンの抽出等の行動分析作業に利用される。さらにこれらの結果から、①認知、情意、授業管理の各領域に消費した時間量、②交互作用の主要パターンの把握、③各サブカテゴリの占有時間量、④主カテゴリからみたときの教師・生徒の総発話量の比較、⑤誘引カテゴリと提示カテゴリの比較(その他各カテゴリ間の比較)、⑥対象別(クラス全体、グループ、男・女生徒)の教授行動の時間等を知ることができる。

(ii) R.L.Ober, E.L.Bentley および E.Miller の授業分析システム<sup>35)</sup>

この授業分析システムは、RCS(Reciprocal Category System)と ETC(Equivalent Talk Category)の二つから構成されている。RCSはフロリダ大学で1967年にOberによって開発された。このカテゴリシステムはFlandersのカテゴリ構成数と同じ10種類のカテゴリで構成されており、カテゴリの内容も類似しているが、最後の「沈黙と混乱」以外のカテゴリですべて教師と生徒の言語行動を対等とし、かつ対応関係をもたせている点で、Flandersのシステムと本質的に異なっている。教師の行動と生徒の行動とを対等の重みとした理由は、「授業過程で観察されるような、あるいは、理論上考えられるようないかなる教師の言語または行動に対しても、それに対応する生徒の言語または行動が必ず存在する」という相互主役という考えに基づいている。もう一つの理由は、教師の行動を重視し、生徒の行動を単なる偶発的なできごととして扱ってきた従来の多くの授業分析システムに対する批判からである。このような考えに基づいて作成されたRCSのカテゴリを表2.5に示す。

RCSのデータの収集は、言語行動を3秒間の時間単位で符号化する直接観察法または間接観察法である。符号化されたカテゴリを用いて、①各カテゴリ別の出現率、②カテゴリ間の相対的比率、等の比率計算が行われる。またカテゴリは、カテゴリの出現順にペアを組み、教師×教師、教師×生徒、生徒×教師、生徒×生徒の四つのサブマトリックス(全体は20×20のマトリックス)に記入される。これを基にして③各サブマトリックスのカテゴリの組合せによる多様な交互作用パターンの表示、④マトリックス内の出現頻度の高いセルに着目して先行カテゴリと後方カテゴリの関係を見る行動系列分析、⑤計画した教授行動の出現を確認し、教師に教授行動の系列、教授スタイルの情報を与えるセル内負荷度の計算、の全部で5項目のデータ処理(分析・解釈)が行われる。1970年にE.L. BentleyとE. Millerによって開発されたETCはRCSとペアの関係にある。この授業分析は、生徒の思考の発達を教師、教授方略、内容、生徒、生徒の適性、および環境要因からなる目的を持った交互作用から捉えるという発想から生み出された。

表 2.5 Ober の授業分析カテゴリ

カテゴリ番号 (教師の発言)	相互作用の記述	カテゴリ番号 (生徒の発言)
1	雰囲気づくり	11
2	受容	12
3	他者への貢献の拡大	13
4	誘引	14
5	反応	15
6	活動	16
7	指示	17
8	訂正	18
9	熱意がさめる	19
10	沈黙と混乱	10

表 2.6 に示したカテゴリ構成から RCS と同様に、教師の行動と生徒の行動を対等に扱っていることが分かる。このカテゴリシステムは、①発問のタイプ、②応答のタイプ、③反応のタイプ、④言語行動の系列、⑤生徒の応答に対する教師の反応が与える影響、⑥思考のレベルを分析するために構成された。構成にあたって N.M. Sandars の発問システム、B.S. Bloom の教育目標分類システム、Gallagher-Ashner の発問分類システムが参考にされている。カテゴリの設定は、①情報提示、②発問、③応答、④反応、⑤構造化の五つの授業機能から導かれている。この ETC のデータの収集は、ビデオテープやオーディオテープによる収録、すなわち間接観察法を原則とする。符号化するときの分析単位は教授分節であり、これは思考単位 1 つにあたり時間単位をとる RCS とは対照的である。この分析単位の設定やカテゴリの識別力を高めるために、観察者は 10～12 時間程度の訓練を受ける必要がある。

表 2.6 Bentley と Miller の授業分析カテゴリ

教師のコード	相互作用の記述	生徒のコード
1	情報の提示	11
2	制限的な質問思考	12
3	発展的な質問思考	13
4	制限的な応答思考	14
5	発展的な応答思考	15
6	参加した反応の主レベル	16
7	参加した反応の広レベル	17
8	参加した反応の終レベル	18
9	構造的な学習行動	19
10	構造的な沈黙と混乱	10

一方、ETC のデータ処理には、図表化と枝状化が用いられる。図表化においては、①五つの授業機能の相対的出現比率の状況を捉えるための各カテゴリ別頻度とそのパーセントの記入、②サブマトリックスにおける各カテゴリの出現状況を知るための 20×20 のマトリックス作成 (RCS マトリックス作成と同様)がある。ここでの比率計算は、①各授業機能(指示、発問、応答等)別の出現比率(例、教師の発問行動総数/全行動総数)、②教師の発言行動総数と生徒の発言行動総数の比率(カテゴリ 0～9/10～19)、③生徒の低レベル応答と高レベル応答の比率(カテゴリ 14/15)、④教師の拡大反応と教師の全反応の比率(カテゴリ 7/6+7+8)、等を含んでいる。

(iii) J.B. Hough と J.K. Duncan の授業分析システム <sup>36)</sup>

1970年に発表された Hough と Duncan の授業分析システムは、それまでの授業分析の研究の影響だけではなく教育目標の設定や教授方法の構築等に関して B.S. Bloom の研究の影響を受けている。これは、教育目標および授業目標の設定、授業内容の選択と組織化等の「カリキュラム計画の局面」、教授方略と教授方法の実行、創造、改善、授業活動の反省等の「授業実施の局面」、生徒の学習結果を測定したり、その方法を改善したりする「測定の局面」、設計段階で計画された授業目標の適切性および授業内容や教具の妥当性または信頼性を判定する「評価の局面」の4局面過程という理論を提案している。

表 2.7 Hough と Duncan の授業分析カテゴリ

教師行動記号	行 動	生徒行動記号	
実質的	T1 実質的明確化	S1	実質的
	T2 実質的誘引への応答	S2	
	T3 実質的情報の開始	S3	
	T4 実質的応答への誘引	S4	
	T5 正確なフィードバック	S5	
	T6 確認	S6	
評価的	T7 容認	S7	評価的
	T8 肯定的な個人的判断	S8	
	T9 否定的な個人的判断	S9	
運営的	T10 運営的明確化	S10	運営的
	T11 運営的誘引への応答	S11	
	T12 運営的情報の開始	S12	
	T13 運営的応答の誘引	S13	
沈黙	T14 隠れた行動としての沈黙	S14	沈黙
	T15 明確な行動としての沈黙	S15	
その他	X 教育的に無機能的な行動	X	その他
	Y 相互に分離した役目	Y	

この理論は教師から見て意図→行為→フィードバック→評価モデルとして定式化される。授業分析カテゴリは表 2.7 に示す独自に開発された OSIA(The Observation System of Instruction Analysis)である。このシステムでは授業過程を言語行動と非言語行動の両面からそれらを等価において観察する。

(iv) D. Landsheere の授業分析システム <sup>37)</sup>

1971年に発表された D. Landsheere の授業分析システムは、M. Hughes らのシステムからその発想と形式の影響を受けている。分析手順についての具体的記述はないが、同様の手法を採る他の研究者の方法と基本的に同じであると思われる。カテゴリ内容を表 2.8 に示す。表から、カテゴリは 9 個の主カテゴリとそれぞれが持つ数個のサブカテゴリから構成され、サブカテゴリ数は全部で 45 個であることが分かる。これらはいずれも教師の教授機能の側面からのみ割り出されている。

表 2.8 Landsheere の授業分析カテゴリ

1.統制的機能	1.生徒の参加を統制する 2.教室内の行動を統制する 3.作業の実施を統制する 4.作業の言い争いの場合の調停
2.罰課題の機能	1.情報を課す 2.問題を課す 3.問題の解答の方法を課す 4.手がかりを与える意見または価値判断を課す 5.援助を課す
3.内容展開の機能	1.刺激 2.自主的な調査を促す 3.体系化する 4.援助のための要請をかなえる
4.個人の応答の機能	1.自発的参加を歓迎する 2.児童に学校外の個人的経験を話すことや報告することを促す 3.個人的問題を明らかにする 4.教えることを個別化する
5.児童への肯定的なフィードバック機能	1.紋切り型の是認 2.児童の答えを繰り返すことによって是認する 3.特定の是認する 4.その他
6.否定的なフィードバックの機能	1.紋切り型の否認 2.とがめるように児童の答えを繰り返すことによって否認する 3.特定の否認する 4.遅れたフィードバック 5.その他
7.具体化の機能	1.教具を使う 2.児童に教具を使うことを促す 3.音声映像機器 4.板書
8.肯定的な感情状態の機能	1.他の児童へよい例としてほめたり、名前を挙げる 2.勧誘 3.激励 4.報償を約束する 5.報償 6.ユーモアのセンスを示す 7.愛情ある言葉
9.否定的な感情状態の機能	1.批判する、とがめる、いやみを言う機能 2.脅かす 3.戒める 4.叱責する 5.罰する 6.後回しにする 7.否定的な個人的な応答 8.冷笑する

## (3) 授業過程を知るための授業分析システム

(i) B.O. Smith の授業分析<sup>38)</sup>

この授業分析システムは B.O. Smith および M.O. Meux によって 1962 年にイリノイ大学で開発された。開発の動機は、教授行動の現象を分析し、教授理論を構築することであった。研究目的は主に教授方略に関する技術的要素の論理操作の解明であった。この論理操作とは、教師が授業中に生徒に教材を提示するときの教師の言語行動の形態のことである。これを調べることで教授行動の正確さと妥当性を検証しようと試みた。授業分析の手順は、まず授業過程の全言語行動をテープレコーダに収録し、それを再生しながら教師と生徒別に言語行動を記録する。この記録から授業過程の全言語行動を対話と独話の二つの分析単位に分け、対話は 2 人以上の話者によってある教材について取り行われた意味ある言語的交換過程であるとし、独話は 1 人の対話が集団に向けて話しかける個人的達成、すなわち説明・説教・講義等であるとした。このうち独話は分析対象から外し、言語的交換行動としての対話だけを分析対象とした。この対話は、ある出来事についてのきっかけから始まり、相互交換的パターン(あるきっかけを発展的に言語交換として行う)、または調整的パターン(あるきっかけに直観的に応答または修正する)のどちらかに分解される。それは基本的には、初期相(議論を新しく設定したり、発問・指示・命令をしたり、あるきっかけについて反復したりすること)、断続相(応答・意見発表・拡大の発問を行うこと)、終局相(話しの流れを要約したり、解説したりすること)の 3 相からなる。これらの各相は、授業中に部分的に消滅したり、途中で頓座することがある。これを対話の中断と呼ぶ。こうして対話を論理操作という観点から分類する。この分析単位としての対話の区切りは、まず対話の初期相に注目する。これには関連のある一連の言語交換を引き起こす言語触発契機が含まれる。これをきっかけと呼ぶ。これは常に自己主導契機となり、応答言語行動によって受けつがれる。このきっかけは、授業では発問であることが多い。このきっかけをその論理的性格から分析するためのカテゴリを表 2.9 に示した。この表からの論理操作を中心としたカテゴリを用いて学校間、学年間、教科(領域)間に現れる論理カテゴリの頻度、系列性、パターン化が調査される。

表 2.9 Smith の授業分析カテゴリ

1.定義	9.分類	
2.記述	10.比較と照合	
3.指摘	11.条件推理	
4.陳述	12.説明	1.仕組みの説明
5.報告		2.因果の説明
6.置換		3.経過的説明
7.評価		4.手続きの説明
8.意見発表	13.指導および学級経営	5.目的の説明
		6.基準の説明

(ii) J. Herbart の観察システム<sup>39)</sup>

1967年に、Herbart が発表したこの授業分析システムは、ROLO(Record of Lesson Observation)と呼ばれ、教授行動の客観的記述を目標として開発された。このシステムは授業のデータコード化において授業の構成要素と構造を詳細に、正確に、効率的に記述できたとされる。授業過程の記録は直接観察法と間接観察法の併用である。転記形式は、教師と生徒の言語行動の記録部分と観察者の解説部分に分けて記入することになっている。転記された授業データは、ROLOの中にカテゴリとして記入される。観察単位は思考単位である。この思考単位は、これまでに利用されてきた「文」または「行動」ではなく、独自に考察された「課業形式」である。これが、ROLOに符号化していくときの基本単位となっている。「課業形式」の授業分析システム例を表2.10に示した。

表 2.10 Herbart の課題形式による授業分析カテゴリの1例

課題形式	(形式1) 教師による教材形成	1.1 教師の言語行動利用	1.11 講義
		1.2 教師の非言語行動利用	1.12 言語行動による達成
	(形式2) 教師と生徒による教材形成		1.21 展示
		2.1 教師の発問	1.22 演示
		2.2 教師と生徒の交互作用	2.11 特定の生徒に対する発問
		2.3 生徒の質問	2.12 非特定の生徒に対する発問
		2.4 生徒同士の交互作用	2.13 全生徒に対する発問
	(形式3) 生徒による教材形成	3.1 監督下での学習	2.21 言語的交互作用
		3.2 個人学習	2.22 非言語的交互作用
			2.31 許可を得ての質問
			2.32 無許可での質問
			2.41 言語的交互作用
			2.42 非言語交互作用

この表のうち右側のカテゴリ(たとえば, 1.11, 1.12...等)が課業形式を表す。これを分析単位とした場合に課業形式が重複して出現する場合には判定が著しく困難になり、単位の確定方法に問題が生じる。このようなときは課業形式の区分は、出現した文章または動作を確かめたうえで、該当する形式の判断基準を適用する。最終的な判断は符号化する時点で再度行われることになるが、符号化の結果の信頼性を保証する手続きはなされていない。



(iii) A.A. Bellack の授業分析システム<sup>40)</sup>

この授業分析システムは1966年にA.A. Bellack, H.M. Kliebard, R.T. Hyman, F.L. Smithらによって開発されたもので、授業過程における題材的意味と指導的意味の両面から分析しようと試みている。ベラックらは、それまでの教室コミュニケーションの特徴が授業中の教師と生徒の相互作用という形式的側面だけを捉えて、授業内容の単元構造や教師行動の教授学的な意味や機能を捉えていないとした。

そのため開発にあたって Bellack らは、L. Wittgenstein の言語哲学における言語ゲームの考え方を授業に適用して「授業とは、教師や生徒によって相互に異なった役割を演じる社会的活動の一形態である」と捉え、この中で教師と生徒の行動は、それぞれに一定の規則を持っていると考えた。そこで表 2.11 に示すように教師と生徒の行動を機能の面から構造的行動、誘引行動、応答行動、反応行動の四つに分け、また言語行動を機能的意味内容から分類した。一つの発話には同時に内容的意味と社会的機能の二つがあるとした。一つの発話には、内容的意味としての指示が含まれているが、その言葉を発する背景としては社会的機能としての暗黙のメッセージが含まれる場合がある。ベラックは内容のまとまりごとに分割した発話の単位を表 2.11 の 8 種類のカテゴリで分類した。

表 2.11 Bellack の授業分析システム

(1) 話者	教師:(T)	生徒:(P)	視聴覚機器:(A)
(2) 教授学的行動	会話の文脈を決定する構造化行動:(STR) 発問や指示で相手の応答を導く誘引行動:(SOL) 応答行動:(RES) 反応行動:(REA)		
(3) 題材的意味	あらかじめ当該授業の題材を授業目標の観点から分析し、その結果として題材意味別にキーワード化したもの		
(4) 題材—論理的意味	1.分析的過程	1.1 一般的定義 1.2 外延的定義 1.3 内包的定義 1.4 解釈	
	2.経験的過程	2.1 事実の陳述 2.2 説明	
	3. 評価的過程	3.1 意見陳述 3.2 正当化	
	4.意味不明		
(5) (3)と(4)の行数	プロトコルに表記されたときの行数		
(6) 指導的意味	1.学習作業 2.教材 3.人物 4.手続き 5.陳述 6.論理的過程 7.一般的行為 8.声を伴った行為 9.身体的行為 10.認知的行為 11.情緒的行為 12.言語の技術		
(7) 指導—論理的意味	1.分析的過程		
	2.経験的過程		
	3.評価的過程	3.3 肯定的評価 3.4 容認 3.5 反復 3.6 留保 3.7 非容認 3.8 否定的評価 3.9 肯定または否定的評価 3.10 容認または非容認	
指導的意味や指導の行数	4.特別な論理過程	4.1 遂行 4.2 指示 4.3 意味不明	

実際の授業分析では、対話の構造化をこれらの記号を用いてコーディングする。この結果からベラックらは 21 個の構造的な類型を見つけ出し、それを教授サイクルと名付けた。膨大な授業分析の結果から、約 8 割が SOL-RES-REA に分類されることが分かり、授業は教師が発問し、生徒が応答し、教師がそれに評価を加えるという発話のパターンで構成されていることを見出した。

## (4) 非言語行動を知るための授業分析

B.M. Grant & D.G. Hennings の授業分析システム<sup>41)</sup>

1971年にB.M. GrantとD.G. Henningsの2人によって発表されたこの授業分析システムは、A.A. Bellackによって授業における相互作用の非言語的行動分野の研究に貢献したと評価されている。授業が言語活動と非言語活動から成ることはよく知られているが、このように実際に非言語領域を対象とした研究は数少ない。1993個のデータの収集方法は、まず自動制御式ズームレンズ付マイク内蔵TVカメラを教室の前後の天井に取り付け、隣室のコンソールで自動的に教室内の諸行動を収録できるようにした。このときこれらの機器を約1年間据え付け、生徒がこれらに慣れようにした。収録されたビデオテープは再生され、言語行動と非言語行動に分けられて記録された。特に非言語行動の場合、授業分析システムの各カテゴリの定義とそれぞれに対応する行動を判別できるまで訓練を受けた学生が、テープ再生時に現れた非言語行動を後で符号化しやすいように挿話として記述した。こうして作成された言語行動と非言語行動の記述は、さらに学生らによりカテゴリに従って符号化された。分析単位にはA.A. Bellackが開発した言語行動のための「行動(構造化行動:STR, 誘引行動:SOL, 応答行動:RES, 反応行動:REA)」が用いられている。このため、非言語行動の分析単位は行動単位において対応的または付随的に生じた有意味の非言語行動であると考えられる。さてこの授業分析システムは、①非言語行動分析カテゴリシステム、②教授パターン分類システム、③行動内成分分析システム、の三つのサブ分析システムから成り立っている。まず「非言語行動のカテゴリ」は教師の非言語行動のみからできており、教師の非言語行動内にある指導的行動と個人的行動のうちの前者のみに限定して構成されている。指導的行動とは教授目的の実現のために直接関与する行動であり、個人的行動とは全く関与しない個人の性癖、仕種等である。調査によれば、指導的行動と個人的行動の授業過程に生ずる出現比率は4対1であったという。この事実からこの分析システムのカテゴリは、指導的行動に絞られたようである。また非言語行動における表情はコミュニケーション時の伝達機能の重要な1要素であるが、ビデオテープレコーダによる記録法または表情分析法を用いても分析が困難であるとして取り扱っていない。表2.12にそのカテゴリを示す。

表 2.12 非言語行動のカテゴリ

1.管理的行動	1.学習参加の統制 2.学習に就かせること
2.演技行動	1.強調 2.具象的行動 3.役割演技 4.模擬演技
3.操作行動	1.直接的操作 2.間接的操作 3.道具的操作

管理行動とは、生徒の学習参加状況を掴み、統制する行動を意味している。そのうち生徒の学習参加の統制は、「指で指す」、「生徒を見渡す」、「手で合図する」ことによって生徒を学習に参加するように促す行動である。学習に就かせることは授業開始前に生徒を学習に就かせる行動で、「手を叩く」、「子どもの肩を叩く」等がその具体的行動である。演技行動は情報伝達時における情報の意味の強化と明瞭化のための動作を表す。その中で強調は「手を振る」、「頭を振る」、「膝を打つ」等がその具体的行動であり、提示した情報の重要性を指摘することを目的とする。具体的行動は「手足を使って物の形や大きさを示す」、「物の深さを身体で表す」等のように、情報に

についてのイメージを形成しやすくするための諸行動である。役割演技および模擬演技は「動物や人物の真似をする」、「役割演技をする」ことを指す。操作行動は教室にある資料、機器、教具等を利用する時に生ずる諸々の非言語行動のことを言う。このうち直接的操作は、「本、鉛筆、指示棒を取る」、「ページを捲る」、「黒板消しを使う」等である。また間接的操作は、教具や機器類を探したり、見たりする行動で、直接にそれらを操作することのない行動であり、「書棚の本を探る」、「時計をみる」、「実験器具を見る」等がその具体例である。最後の道具的操作は、機器や教具類の操作のための準備行動であり、「板書をするために黒板まで歩く」等である。

表 2.15 の「教授パターン分類システム」は非言語行動と言語行動がどのような前後関係で生じたかをみるためのものである。パターン A は言語行動が最初に生起し、それを補足する形で追隨的に非言語行動が出現する場合である。パターン C は行動として完結したまとまりをもたずに消失する中断ケースである。パターン D は、まず非言語行動がある意味を持った形で出現し、その後も同じ非言語行動がそれを補足するか強調する形で関連性を持ちながら生ずる場合である。パターン E は非言語行動が全く単独で生ずる場合である。これらの五つのパターンを識別する単位は「行動」である。

表 2.15 教授パターン分類システム

1	パターン A	言語行動/非言語行動
2	パターン B	言語行動
3	パターン C	中断行動
4	パターン D	言語行動/非言語行動
5	パターン E	非言語行動

表 2.16 の「行動内成分分析システム」は教授機能から見て「行動」内にどのような非言語的行動要素が内在しているかを見分けるためのものである。これらの三つのカテゴリシステムを用いて符号化作業を進め、①管理的行動—演技行動—操作行動の出現率、②指導的行動—個人的行動の出現率、③非言語行動における構造—誘引—応答—反応(STR-SOL-RES-REA)の出現率、④教授パターンの傾向等の教師の教授スタイルの非言語行動次元を解明するための分析作業が行われる。

表 2.16 行動内成分分析システム

1	(V/S)	教授機能の役割を果たす言語行動
2	(NV/S)	教授機能の役割を果たす非言語行動
3	(NV/F)	教授機能の補助的役割を果たす非言語行動
4	(P)	教授機能に無関係の非言語行動

## 2.4 結言

前節の各分析方法を表 2.17 に纏めた。量的研究では授業中の相互作用をカテゴリ化してその量的変化を調べることで授業過程の変化のパターンを捉えようとしている。これに対して質的研究では、授業中の相互作用による文脈の変化を捉え、研究の最終段階の結果としてカテゴリ化しているところに大きな特徴がある。量的研究では世界中で様々なカテゴリがつくられ分析された。授業過程で変化する様々な事象に適したカテゴリ分けを総合的に用いることで授業の全体像を把

握できるものと思われる。

表 2.17 授業分析の質的研究と量的研究

量的研究		質的研究	
カテゴリーの量的変化	指導効果を知る	カテゴリー	エスノメソドロジー
	教授方法を知る	間の文脈	談話分析
	授業過程を知る	的構成	グラウンデッドセオリー
	非言語行動を知る		

さて、国内においては 1954（昭和 29）年から名古屋大学の重松鷹泰<sup>42)</sup>は、教育方法講座の演習で当時実用化されはじめたテープレコーダで授業を録音して、それを用いて文字による逐語記録を行うという授業分析を始めた。重松はこの授業分析の原理として、つぎの四つを挙げている。

- ①既成の仮説の排除
- ②中核的関連の考察
- ③構造的な把握
- ④思考体制の動きの追究

つぎに八田昭平<sup>42)</sup>は授業分析の視点をつぎのように展開した。

- ①教師の意図と子どもの動きとのずれ、子どもたちの間の考えの違い、子どもの中の考えの変化
- ②目標の未来性、目標の柔軟性、子どもの追究力とその評価、集団思考、生活経験
- ③目標の構造と授業の展開過程、授業におけるつまずきと子どもの思考の発展、学級の雰囲気と授業のリズム

さらに日比裕<sup>43)</sup>はこれを発展させ、基本的視点としての「ずれ」、「変化」、「関連」、総合的視点としての「雰囲気」、「リズム」、「間（ま）」の全部で 6 種類の視点においてとらえた。

ずれ：教師の指導的視点と子どもの思考

変化：教師の指導の修正や転換

関連：子どもの集団的思考

雰囲気：立場の自覚、全体への配慮ないし自己評価、ユーモアあるいは人間的愛情、

リズム：美的形式への感受性の存在、リズムの共鳴、

間：関心の共有、論理のひびきあい、個性の多元的共存

本章の初めに述べたように授業は教師がデザインした教育目標と計画の基に行われるが、教師の価値観が多様であるように、教室に集まった児童生徒もまた一人ひとり異なった存在であり、授業は教師の設計どおりに実現するものではない。授業が人間同士の相互作用である以上、教師と生徒は、教育する者、教育される者というような主体と客体というような分け方では捉えられない。授業は教師と生徒、生徒と生徒が相互に主体的な関わり合いとして構成され、生成される

ものだからである。その中で教師も生徒も共に人間として成長し、社会的な価値や、人間的な可能性を獲得していくのである。授業分析はあくまで分析手法であり、授業の持つ本来の創造的な活動そのものではない。

学校における授業活動は、学習指導要領に則しながら、教科の標準時間を基準に、教科書を用いて、学習の内容と順序を決定し、年間計画および単元計画をもとに実施されている。教師と生徒の関係として成り立つ授業活動においては、教師が複数の生徒に一斉または個々に指示を出しながら進める教授過程と、個人個人で異なる捉え方を持つ生徒の学習過程が同時進行する。そのため、個々の生徒の学習時の挙動パターンを把握しながら全体の授業活動を進めることが教師に課せられている。このように、生徒一人ひとりの学習活動を把握して教師は次の学習の際に生徒にフィードバックするが、多人数の学習活動のリアルタイムでのきめ細かい把握は難しいのが現状である。

技術・家庭科（技術分野）では実習を伴うことが多く、実習時の生徒の動きを分析する研究も行われている。かんな削りの動作では、大きく体重移動を行って体の重心が移動するため、分解能の粗いビデオ映像を利用しても画像処理での定量的分析は比較的容易となる。一方、技術・家庭科（技術分野）には座学での授業も含まれており、座学では大きな体の動きを伴うことが少ないため、これまで教師は顔の表情や微妙な体の動きを見つめて生徒の学習の理解を測っていた。これを改善するために、生徒の内的学習過程に踏み込み、筆者らは学習チェック表を用いて生徒の学習過程を評価する方法を提案し、技術・家庭科（技術分野）の授業で実践してきた。

本研究では、学習支援のシステム化を取り入れた授業実践を行うとともに、さらに近年の情報機器の高機能化を利用して画像処理による座学状態の生徒の挙動を分析する手法を提案し、座学の際の生徒の挙動パターンの標準化を行う。これにより、学習チェック表による生徒の内的学習過程評価と、挙動として表出した外的学習過程評価を併せ、リアルタイムで教師に生徒の学習活動の情報提供が可能となるシステムも構築する。

## 第3章 授業の構成

### 3.1 緒言

本研究では、授業実践を基に従来の学習指導に加えて学習者側の立場から学習過程を捉える学習支援のシステム化を試みる。このため、授業設計は対象となる授業の分析を行う場合の基盤づくりとなる。そこで本章では、授業実践に至るまでの授業設計の内容と方法について検討する。

授業は、教室と言う空間内における教師と生徒が「学び」に関わってコミュニケーションを行う活動場面である<sup>44)</sup>。授業は、文部科学省の公布した学習指導要領や教師独自の目標設定による授業目標の設定→学習者の既習状況を把握するための事前調査→設定された目標を学習者に達成させる方略(授業内容の選択と配列や授業形態等の授業方法、これには学習者の事前調査結果による設定目標の変更が含まれる)のための授業計画の決定→教師の説明、演示、発問、討論、叱責、賞賛、教育機器の活用等の授業実施→授業または教師の活動の評価を目的とする実施授業の評価の段階を辿る。

授業の構成は大きく授業設計、授業活動、および授業評価の三つに大別される。すなわち、授業は設計→実施→評価→設計へフィードバックと言うシステムで行われる。まず、設計段階では授業目標の設定として目標行動の言葉で記述し授業目標の明確にしなければならない。次に、明確化された授業目標の教師または生徒における必要性および可能性の妥当性を検討し目標行動を決定する必要がある。さらに、目標行動の構造化を行うために形成関係図を作成し授業内容の範囲を決定する。最後に、50分または45分の授業時間に合わせて授業内容の配列を決定する。

このように授業設計では教育目標の明確化、学習者の状況把握、授業の内容と配列、授業方法、授業形態、および評価方法等を押さえておく必要がある。授業の設計、実施、評価のフィードバックシステムとして捉えた場合の全体構成は、次の図3.1のように示される<sup>45)</sup>。

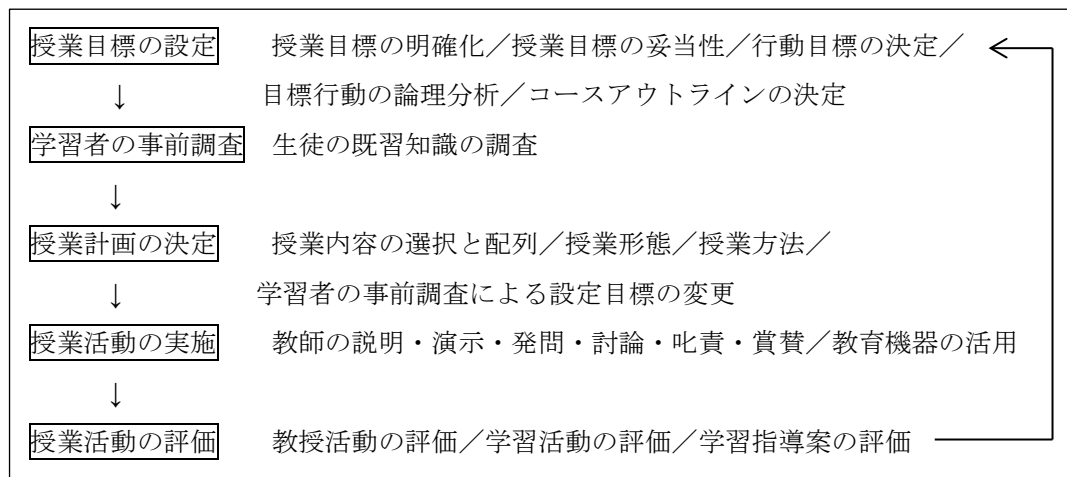


図 3.1 授業の構成

この中で授業実施に必要な教師の手順書となる学習指導案の作成手順は次のようになる。

- ①教育目標の分析による単位時間の学習内容、年間学習内容を検討する。
- ②学習指導要領の小項目ごとの授業時間および授業単元を決定する。

- ③単元目標の分析と学習内容を検討する。
- ④学習指導要領の各項目と教科書の内容を対比する。
- ⑤教科書の単元内容から授業活動の明確化と妥当性を検討し具体化を行う。
- ⑥教科書の学習内容と教材・教具を対応させる。
- ⑦教科書の内容と生徒の学習状況の対応によって授業形態を明確にする。
- ⑧教材に関わる専門的な用語や概念を把握する。
- ⑨学習内容に即した授業方法を検討する。
- ⑩学習指導案の教授活動，学習活動および評価活動の項目を準備する。
- ⑪授業の実施のための指導手順を複数準備する。
- ⑫形成評価の項目を記入する。
- ⑬学習者の質問に対して教授者が共に考える事例を想定する。
- ⑭数回ごとに授業内容に対する生徒の形成評価を実施し，その結果に対する方策として深化または補充のための学習内容を準備する。

### 3.2 授業の構成要素

この授業システムの構成要素は表 3.1 に示す 10 要素に分けられ，それぞれはサブ要素を持っている<sup>46)</sup>。これによって形成すべき生徒の諸能力としては，イメージ，用語の知識，概念や知識の応用や適用，学習方略，技能，興味・関心，情緒，社会認識，対人関係等の要素が挙げられる。

表 3.1 授業システムの構成

構成要素	サブ要素	構成要素	サブ要素
1 授業目標	学習指導要領，教師の教育観，生徒の既習状況，生徒の興味・関心，保護者の期待，地域の環境	6 学習形態	個別学習，小集団学習(習熟度別，興味・関心別，生活班，性別等)，オープンスクール，一斉授業等。
2 学習指導法	教師主導の授業展開型，内容の説明型，学習方法や教材の選択型，教師誘導の発見型，生徒自身による発見型等。	7 教育メディア	実物，模型，印刷物，スライド，映画，VTR，テレビ・ラジオ番組，反応測定機器，コンピュータ機器等。
3 学習体制	学級，学年，複式学級，全校，通学区制等。	8 学習時間	35 分，45－50 分，2 校時連続，モジュール型，フレキシブル型等。
4 教授体制	学級担任制，教科担任制，専科担任制，ティームティーチング，チューター制等。	9 教室	普通教室，特別教室，体育館，オープン教室，図書室，スタジオ・放送室，運動場，プール，校庭，廊下，学校外の施設，野外の自然環境等。
5 学習活動	課題選択型，創作型，製作型，視聴型，身体活動型，調査・見学型，問題解決型，遊び・ゲーム型，発表・討論型，観察型，実験・測定型，読解・鑑賞型，表現型，操作型，反復練習型等。	10 評価	市販の試験による評価，教師作成の試験による評価，教師による行動観察評価，教師によるノート，レポート，制作物の評価，教師と生徒による合評，生徒による(教授行動の評価，教材の評価，自己評価，相互評価)，観察者による教授・学習行動の評価等。

### 3.3 授業の目標

授業活動が終わった段階で，学習者がその目標に到達していたかどうかについて，授業を参観した人々の間で意見の不一致が起こらないように設定されている授業目標が，明確な目標であると言

える。明確な目標を設定するためには、生徒の外部に現れた行動を観察しなければならない。そこで授業目標も生徒の行動と言う形で書かなければならない。これを目標行動と言う。このため授業全体において重要なことは、教材研究だけではなく、それ以前に授業を計画または設計を占めなければならないことである。これらは生徒の行動を直接表す言葉であり、外部から観察可能である。そのため目標行動で記述される内容は、細分化された項目を必要とする。

授業目標の一般的な表現では、「インターネットの通信のしくみを知る。」であるが、これを目標行動で示すと「インターネットの通信技術の基本となる原理を言える。」「様々な通信技術の中からTCP/IP技術を選び出すことができる。」「TCP/IPの基本的な仕組みを示されて、それがTCP/IPの仕組みであると言える。」「TCP/IPの基本構造を図で表すことができる。」等のように示される。

表 3.2 Bloom の分類学と Anderson と Krathwohl の分類学の比較 <sup>47)</sup>

Bloom の分類学(1956 年)	Anderson と Krathwohl の分類(2001 年)
1. 知識：以前に学習材料を覚えたり検索する。関連動詞：気づく、確認する、関連する、項目をあげる、定義する、思い出す、覚える、繰り返す、記録する、命名する、認める、取得する等。	1. 理解すること：記憶からの知識を覚えている、取得する、思い出す、再認識する、記憶は定義、事実、または項目を生成する、または暗唱または使用するとき覚えている。
2. 読解：材料から意味を把握するか、構築する能力。関連動詞：再び述べる、検索する、報告する、認める、説明する、表現する、確認する、話し合う、推測する、結論を下す、解釈する、描く、区別する等。	2. 理解すること：解釈すること、例示すること、分類すること、要約すること、推論すること、比較すること、および説明する等のように、書いたり描いたりすることによる異なる機能の型から意味を構築すること。
3. 適用する：学習素材を使用したり新しくまたは現状で素材を活用する能力。関連動詞：適用する、関連する、開発する、翻訳する、使用する、操作する、整理する、再構築する、解釈する、証明する、練習する、計算する、見せる、展示する、脚色する等。	3. 適用：実行や実装を通して手順を実施するか使用する。学習素材は模型、発表、面接や模擬実験等の生成を通して使用されている状況を関連した適用と状況を照会すること。
4. 分析：その組織構造をよりよく理解することができるように、その成分に、材料の一部を分解または区別する能力。関連動詞：分析する、比較する、問い合わせる、調べる、対照する、分類する、区別する、調査する、検出する、推測する、実験する、精査する、発見する、検査する、解剖する、差別化する等。	4. 分析：部品がどのように相互に関係するか、または全体の構造または目的の相互関係を決定する。この機能のもつ精神的な活動は、差別化、整理、および帰属だけでなく、部品を区別できていること。これは人が表または図を作成するという表現を分析する。
5. 総合：筋の通った独自の新しい全体を形成するためにともに部品を配置する能力。関連動詞：構成する、作る、設計する、組み立てる、準備する、予測する、修正する、発言する、計画する、発明する、策定する、集める、準備する、一般化する、文書化する、組み合わせる、関連する、提案する、開発する、配列する、構築する、整理する、引き出す、書く等。	5. 評価：調査と批判を通して基準または標準に基づいて判断すること。批判または推奨等の事項に関する報告書は、評価の過程を示すための成果である。この新しい分類の評価は、何かを作成する前の前兆行動の必要がある場合に、その行動前に行う。
6. 評価：判断を確認し、さらには特定の目的に対するその物質の値を批評する機能。関連動詞：判断する、評価する、比較する、結論を下す、測定する、推測する、主張する、決める、選ぶ、選択する、見積もる、有効にする、考える、批判する等。	6. 創造：機能全体を形成するための要素、生成、計画、生産を通して、新たな型や構造に必要な要素を再編成する。創造は、使用者に新しい方法で部品を配置するか、新しいフォームや製品別に部品を組み合わせることを要請する。この過程は、新しい分類の中で最も困難な精神機能である(これはブルームの分類の5番目の総合のように用いられる)。



## (1) 目標行動

目標行動については、1956年にB.S. Bloomら<sup>48)</sup>が目標分類学を提案した。このBloom分類学における指導と学習に関する内容についてL.W. AndersonやD.R. Krathwohlらは再検討して2001年に改訂版を出版した<sup>49)</sup>。まず、Bloomらによって作成された分類学の全体は、認知領域(1956年)は6の大項目と28の小項目に分類されており、情緒領域(1964年)は5の大項目、13の中項目および39の小項目で構成されている。またBloom自身は作成しなかった運動精神領域の項目は、1967年にR.H. Dave<sup>50)</sup>が5の大項目、1970年にE.J. Simpson<sup>51)</sup>が6の大項目と17の小項目、A.J. Harrow<sup>52)</sup>が6項目と20の小項目を立てている。

表3.3にBloomの分類学とAndersonとKrathwohlの分類学の比較を行った。主な改訂点は、Bloomの分類学の5と6がAndersonとKrathwohlの分類学では6と5に入れ替わっていることである。これに伴ってBloomの分類学の「5. 総合」がAndersonとKrathwohlの分類学では「6. 創造」に変化している。

1956年版に対して2001年の改訂版では、思考の内容である「何を知っているか」と、問題解決で使用するプロセスである「いかにして知っているか」が区別されている。「知識面」とは、「何を知っているか」である。これには、「事実」、「概念」、「処理」、「メタ認知」と言う4種類の区分がある。「事実」的知識は、単語の定義やある事柄についての詳細な知識のような、断片的な情報を指す。「概念」的知識は、分類や区分といった系統的な情報を指す。「処理」的知識には、アルゴリズム、ヒューリスティックな経験則、手法、方法論等があり、また、これらの処理方法をいつ使うか、と言う知識等が含まれる。「メタ認知」的知識には、これらの過程をいかに効果的に操作するかと言う情報や思考プロセスについての知識を指す。

改訂版ブルーム分類学における「認知プロセス面」には、原版と同様に6種類の項目がある。単純なものから複雑なものへ、「記憶」、「理解」、「応用」、「分析」、「評価」、「創造」と言う項目で構成される。ここで、記憶とは長期的記憶の中から関連する情報を「認識」または「想起」すること、理解とは読み物や教師の説明といった教材から自分自身に重要なものを見出す才能であり、このプロセスに付随する項目には、「解釈」、「例証」、「分類」、「要約」、「推測」、「比較」、「説明」等がある。応用はすでに学習した手段を、馴染みある別の状況や新たな状況に使う。6種類のうちの3番目の事項には、分析や知識を部分的に分解し、それぞれの部分が全体構造にどのように関係しているかを考えるプロセスであり、「区別」、「整理」、「原因説明」等がある。「評価」は原版では最上段であり、改訂版では6種類のうち5番目の事項で「確認」や「批評」等を含んでいる。原版にはない「創造」は、改訂版で最上段に位置し、物事を組み合わせて新たなものを作り出す事項である。「創造」の課題達成のために、学習者は考え出し、計画を立て、成果を上げることになる。

この分類学によると、知識の各レベルは認知プロセスの各段階において互いに対応するため、生徒は事實的知識または处理的知識を思い起こし、概念的知識またはメタ認知的知識を理解し、メタ認知的知識または事實的知識を分析することができると考えている<sup>53)</sup>。

## (2) 目標明確化の方法

目標行動から見ると生徒の直接行動を示していない「第三角法」の概念を理解している。」では不

明確な表現となる。そこでこれを目標行動で示すとすれば、「第三角法の定義が言える。」「第三角法を様々な画法の中から選び出すことができる。」「第三角法で描かれたものを見て、第三角法であると言える。」「第三角法の定義を示されて、第三角法であると言える。」「第三角法が描ける。」等のように生徒の行動で表現することになる。

このような目標行動の明確化の利点は、生徒の場合において、

1. 生徒は学習の目標を推測したり模索する必要がなくなり、安定した気持ちになる。
2. 学習の動機付けになる。
3. 生徒が自分で学習状況を自己判定でき、学習の効率化が図られる。

であり、教師の場合では、

1. 自分の授業を実証的に検討できる。
2. 生徒の学習結果を判定する基準が作りやすい。
3. 教授目標の妥当性の検討がしやすくなる。
4. 生徒の発達課題との対応ができる。

となる。明確化のためには、次の四つの視点が考えられる。

- (1) 生徒のどのような行動によってその目標行動ができるようになったと言うことが示されるのか。それは測定もしくは観察可能であるか。
- (2) 生徒のその行動によってもたらされるものは何か。目標が達成されたかどうかは、何によって評定するのか。テスト問題をどのように作成するのか。
- (3) 教科書を参照して、または参照しないで。計算機を用いて、または用いないで。教師の指示を受けて、または指示を受けないで自分一人で等の目標行動の条件は何か。
- (4) 時間内に、正確に、用具を正しく用いて等の目標行動の基準は何か。

これらの明確化のために教師に問いかけたり、質問調査を行ったり、さらに生徒にテスト問題を解かせたりする。

目標行動が明確になったら次はそれらの妥当性を検討しなければならない。妥当性とは、その目標が教育の目標として、本当に相応しいものであるかどうかを見極めることであるが、この基準ははっきりしていない。教師の教育観や教育哲学によるところも多い。生徒にとって必要か。生徒にとって可能か。教師にとって可能か。施設、設備において可能か。与えられて諸条件で達成可能な目標をさがし、これらについて授業目標を明確にしてから、その妥当性を検討する。

### (3) Gange の学習成果の分類法 <sup>54),55)</sup>

Gange の学習成果は、1. 知的技能(手続き的知識：弁別，概念分類，法則適用，問題解決)，2. 言語情報(宣言的知識：知識，用語，概念)，3. 認知的方略(学習技能)，4. 態度 5. 運動技能の五つに分類されている。このうち認知領域の学習成果は、3 種類に大別されている。知的技能は、分類方法や計算方法等の約束事を学び、それを未知の例に適用する力(手続き的知識)の習得を指す。言語情報は、名前や年号等の与えられた情報を再び記述する力(宣言的知識)の習得を指す。認知的方略は、自分の学習過程をより効果的にするための力(学習技能)の習得を指す。知的技能には、さらに下位分類が設けられている。また、Gange は、授業や教材を構成する指導過程を「学習を効果

的にするための働きかけである，または学びを支援するための外側からの働きかけ(外的条件)」とし，理論と実践の両面から学習を支援する授業構成を次の9種類に分類した。

- 事象 1. 学習者の注意を喚起する。 事象 2. 授業の目的を知らせる。  
 事象 3. 前提条件を思い出させる。 事象 4. 新しい事項を提示する。  
 事象 5. 学習の指針を与える。 事象 6. 練習の機会を作る。  
 事象 7. フィードバックを与える。 事象 8. 学習の成果を評価する。  
 事象 9. 保持と移転を高める。

表 3.3 は，この 9 種類の教授事象からなる授業の構成と Gange の 5 種類の学習成果を対応させたものである。

表 3.3 Gange の 5 種類の学習成果と授業設計の原則

学習成果	言語情報	知的技能	認知的方略	運動技能	態度
成果の性質 (事象 9)	指定されたものを覚える，宣言的知識，再生的学習	規則を未知の事例に適用する力，手続的知識	自分の学習過程を効果的にする力，学習技能	筋肉を使って体を動かす，コントロールする力	ある物事や状況を選ぼう，避けようとする気持ち
学習成果の分類を示す行為動詞 (事象 2)	記述する	区別する，確認する，分類する，例証する，生成する	採用する	実行する	選択する
成果の評価 (事象 8)	あらかじめ提示された情報を再認または再生する，全項目を対象とするか項目の無作為抽出を行う	未知の例に適用させる：規則自体の再生ではない，課題の全タイプから出題し適用できる範囲を確認する	学習の結果より過程に適用される，学習過程の観察や自己描写レポート等を用いる	実演させる：やり方の知識と実現する力は違う，リストを活用し正確さ，速さ，スムーズさをチェック	行動の観察または行動意図の表明場を設定する，一般論でなく個人的な選択行動を扱う
指導方略・前提条件 (事象 1, 3)	関連する既習の熟知情報とその枠組みを思い出させる	新出技能の前提となる下位の基礎技能を思い出させる	習得済の類似の方略と関連知的技能を思い出させる	習得済の部分技能やより基礎的な技能を思い出させる	選択行動の内容とその場面の情報を思い出させる
情報提示 (事象 4)	全ての新出情報を類似性や特徴で整理して提示する	新出規則とその適用例を難易度別に段階的に提示する	新出方略の用い方を例示してその効果を説明する	新出技能を実行する状況を説明したのち手本を見せる	人間モデルが選択行動について実演・説明する
学習の指針 (事象 5)	語呂合わせ，比喩，イメージ，枠組みへの位置づけ	多種多様な適応例，規則を思い出す鍵，誤りやすい箇所の指摘	・他の場面での適用例，方略使用場面の見分け方	注意点の指摘，成功例と失敗例の差の説明。イメージ訓練	選択行動の重要性についての解説，他者や世論の動向の紹介
練習とフィードバック (事象 6, 7)	ヒント付きの再認，のちに再生の練習，自分独自の枠組みへの整理，習得項目の除去と未習事項への練習集中	単純で基本的な事例からより複雑で例外的な事例へ，常に新しい事例を用いる，誤答の原因に応じた下位技能の復習	類似の適用例での強制的採用から自発的採用，無意識的採用への長期的な練習，他の学習課題に取り組む中での確認	手順を意識した補助付き実演から，自立した実行へ，スピードやタイミングを磨く練習を重ねる	疑似的な選択行動場面と選択肢別の結末の情報による疑似体験，意見交換によるゆさぶりと深化

これらを基に本研究の授業実践で用いた生徒の学習過程を捉える枠組みとした表 3.4 に「計画 - 活動 - 達成」との対応関係を検討した。Gange の 9 種類の教授事象を基に実際に導入で何をすべき

か、展開で何をすべきか等を検討できる。この場合は生徒が把握する意味のかたまりをチャンクとして捕らえる。たとえば、教材の中で新しい内容を説明し、それについての練習をして確認するためのひとかたまり等として用いている。説明することが多くなりすぎると学習者は内容を把握できないので、チャンクに分割する。まず新しい学習の準備を整え、教材に注目させ、学習目標を知らせ、必要な既習事項を思い出させる(事象 1, 2, 3)。次に、情報提示(事象 4, 5)と学習活動(事象 6, 7)をチャンクの数だけ繰り返して、まとめ(事象 8, 9)に入る。最も小刻みな場合は課題の数だけチャンクを作る。

表 3.4 Gange の 9 種類の教授事象と生徒の学習過程の対応関係

学習過程	Gange の 9 種類の教授事象
計画	導入・・・新しい学習への準備を整える 事象 1 学習者の注意を喚起する。 情報の受け入れ態勢を作る。 事象 2 学習者に目標を知らせる。 頭を活性化し、重要な情報に集中する。 事象 3 前提条件を思い出させる。 今までに学んだ関連事項を思い出す。
活動	情報提示...新しいことにふれる 事象 4 新しい事項を提示する。 何を学ぶかを具体的に知る。 事象 5 学習の指針を与える。 意味のある形で頭に入れる。 学習活動...自分のものにする 事象 6 練習の機会を作る。 頭から取り出す練習をする。 事象 7 フィードバックを与える。 学習状況をつかみ、弱点を克服する。
達成	まとめ...出来具合を確かめ、忘れないようにする 事象 8 学習の成果を評価する。 成果を確かめ、結果を味わう。 事象 9 保持と転移を高める。 長持ちさせ、応用がきくようにする。

#### (4) 授業における直接目標と間接目標

授業目標には、本時の目標、小単元、または大単元の目標等がある。これらはよりも大きな年間指導計画または学校計画等学習指導要領の項目と一致させる必要がある。しかしいずれも授業が直接に目標とするものと、高次の間接目標とがある。技術・家庭科(技術分野)の「D 情報に関する技術」の授業では、単に情報技術に関する諸能力を育成することだけが教育目標ではない。この授業を通して生徒の情報社会への認識を高め、進んで情報機器を活用して、健全な情報社会を生き抜く態度を育てることを高次の目標としている。制御やプログラミングに関する授業も情報科学の基本的な知識や理解力を育てるだけでなく、生徒の論理的思考を育てることがねらいである。このような社会的認識または論理的思考は多くの授業に共通する目標であるところから、生徒がこれらを獲得するまでには、他教科や学年歴に渡る多くの学習経験の積み重ねが必要となる。

このような授業の間接目標も個々の授業の直接目標が確実に達成されてこそ達成可能となることから、授業の効果を見るためには直接目標を明確に立てることが必要である。授業の直接目標は、高次の間接目標を目指して生徒に必要な知識と技能を確実に習得させ、特定の問題に対して生徒たちに優れた思考をさせて解決させることである。そのために教師は、優れた思考過程を分析して、その課題解決の手順を明確にした教材として準備し、それを生徒に確実に辿らせなければならない。

### 3.4 授業の計画

#### (1) 相互作用としての授業過程

授業過程は教授過程と学習過程の相互作用である。教授過程とは教示や指示する内容とその配列の過程であり、学習過程とは生徒の学びの過程である<sup>56)</sup>。

中学校における毎時の学習目標は「めあて」や「ねらい」という言葉で記述される場合が多い。この場合、学習目標は教授目標を生徒の側から捉え直し、生徒自身が今持っている力で次の課題を解決する手順を示すものであるとも言える。生徒は学習内容を自分自身の課題として捉える必要があり、教師はそのための指標を示す必要がある<sup>57)</sup>。

授業過程には直接目標が不可欠である。本時の授業目標には、ものづくりを楽しむという視点を組み込み、その発展の見通しから学習の各段階を考える。授業目標は生徒の課題解決の学習過程によって達成される。生徒は教師の作り出した教育環境の中で自ら学習課題を発見し、主体的、自発的に関わることとなる。このため学習過程における目標は生徒の言葉で語られ、記述される必要がある。本時の目標を生徒に確認させると言うことは、生徒が学習の必要性を感じ、この時間には、このことを達成したいと思うことであり、授業の終わりには次のものづくりへの発展につながる力と意欲を身につけることが重要である<sup>58)</sup>。

このことから、授業場面における技術教育の重要な目標はものづくりの知識や技術を身につけると同時にものづくりを楽しみ喜ぶ心を育てることであると言える。このため、授業設計の段階で生徒にものをつくる過程で楽しみや喜びを感じさせることを計画しておく必要がある。ものづくりの楽しさや喜びを体験させると言うことを毎時間の学習に取り入れながら、その過程で起こる様々な課題に意欲をもって取り組み解決させる。その過程がものづくりの基本過程であると言える。

以上のように、生徒の学習過程は生徒全員がものづくりの楽しさや喜びに向かう過程ならびに課題解決の過程によってスパイラル型やステージ型等の学習過程によって形成される。

この授業活動で重要となるコミュニケーションには、言語(話、文字)を用いるものと非言語のものがある。教室における非言語行動的コミュニケーションの研究<sup>59)</sup>では英国での授業風景を想定して分析されているが、日本での動きの少ない授業風景とは異なるため、新たに生徒の挙動パターンを分類する必要がある。

今回抽出したい生徒の状態は、生徒が熟慮している状態、生徒が他人に話している状態、他の生徒から話しかけられている状態、教師が全員に説明している時の生徒の状態、先生が個別に生徒に説明している時の生徒の状態、先生が全員に説明している時に生徒が先生に質問している状態、その時の先生の回答時の生徒の状態、先生が生徒に説明している時に生徒が他の生徒に質問している状態、その時の他の生徒の状態等である。次にこの各種状態をビデオ映像から抽出し、それと同じ時刻の画像処理結果を対比させ、動作挙動を分析する。生徒の動作の頭、肩、手等の位置情報センサは近年広く使われている動作計測装置(KINECT)<sup>60)</sup>を利用した。これに独自に開発したソフトウェア<sup>61)</sup>を利用して、3Dアニメーション機能と位置ならびに微分情報をグラフ化して評価した。

(2) 授業内容の構造化<sup>62)</sup>

授業設計の計画段階では、始めに目標行動に必要かつ十分な基礎的な行動(下位目標行動)を見出し、それらを構造化することが必要である。目標行動の論理分析では、ある目標行動(A)が形成される以前に形成されていなければならない別の行動(下位目標行動、1 および 2)があり、図 3.2 に示すような形成関係で表される。

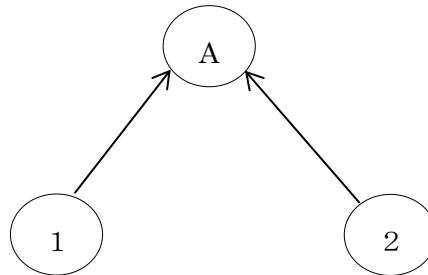


図 3.2 形成関係

(手順)

- (I)目標行動を決定する。明確かつ妥当性がある。
- (II)決定された目標行動について、そのすべての場合を列挙する。またそれら全部を教授目標とするか、あるいはその幾つかだけを目標とするか決定する。
- (III)(II)で決定された目標行動について、その下位目標となる行動を論理的に分析決定する。

(例)

- (I)HTML のタグを用いて Web ページを作成できる。
- (II)目標行動について、そのすべての場合を列挙する。
  - (1a)HTML の基本構造と基本的なタグの習得。
  - (1b)HTML ファイルの作成と保存方法の習得。
  - (2a)パソコンの OS の使用方法を習得している場合。
  - (2b)パソコンの OS の使用方法を習得していない場合。
  - (3a)パソコンの画面上にメモ帳とブラウザが用意されている場合。
  - (3b)パソコンの画面上にメモ帳とブラウザが用意されていない場合。

まず、目標行動の大まかな分析を行い、目標行動に付けられている条件や基準がさらに明確になる。ここでは、(2b)は学習の前提が形成されていない状態で、(3b)は学習者によって困難が伴うことから除き、(1a)、(1b)、(2a)、(3a)を選ぶ。(III)、(II)で決定された目標行動について、その下位目標となる行動を論理的に分析決定していく。(1a)、(1b)、(2a)、(3a)で最終目標行動(G : Goal)の目標は、「パソコンの OS の使用方法を習得している場合で、パソコンの画面上にメモ帳とブラウザが用意されており、基本構造と基本的なタグの習得および HTML ファイルの作成と保存方法が習得されている。」となる。この(G)が形成されるためには、それ以前に生徒にどんな行動が形成されていなければならないかを考えると、

- ①の目標行動は、「HTML の基本構造と基本的なタグの習得」である。

②の目標行動は、「HTML ファイルの作成と保存方法の習得」である。

これで(G)の一段下位の下位目標行動が決定された。さらにこの①, ②のそれぞれについて、まず①については、それが形成される以前に、次の行動で形成される必要がある。まず①については、

- ③ ①の HTML の基本構造と基本的なタグを知っている。(知識)
- ④パソコンの電源を入れることができる。(行動)
- ⑤テキスト編集ソフトウェアを立ち上げることができる。(行動)
- ⑥ファイルを保存できる。(行動)
- ⑦②の HTML ファイルの作成と保存方法が知っている。(知識)

ここで③と⑦とは知識であり、普通には「～を知っている」と表現されることである。しかし「知っている」と言うのは不明確な用語である。「知っている」ことの指標としては次のような幾つかの行動が考えられる。

- (a)言える。
- (b)文章で書ける。
- (c)図に書ける。
- (d)文章が示された場合に、正しい方を指摘できる。
- (e)図(あるいは実物)を見て、それか正しいか誤った方法であるかを言える。
- (f)図(あるいは実物)を見て、正しいか間違っているかを説明できる。

次に下位目標となる行動を論理的分析する手法には次の二つがある。

- (i)下位目標行動と考えられる行動を目標に挙げていき、その後に各下位目標相互間に形成関係を論理的に決定する。
- (ii)下位目標行動とそれらの相互の形成関係を同時に決定していく。
  - (a)目標行動の形成に直接必要な一段下位の目標行動を決定する。
  - (b)目標行動および(i)で決定された一段下位の目標行動の形成関係
  - (c)(a)で決定された下位目標行動のおのおのについて、さらにその直接の下位目標行動を決定し、その形成関係をそれぞれ別のカードに図示する。
  - (d)同様の操作を前提行動に達するまで繰り返す。

図示のための各行動の記号として、目標行動はG、下位目標行動はoの中に数字を記入する。形成関係は、 $G \leftarrow 1$ のように矢印で示す。また、前提行動とは、すでに学習者ができるようになっていると思われる行動であり分析者がそれ以上分析をしないことに決定した行動であり、形成関係図中ではoの脇にRを付記する。

このためには、目標行動の行動分析としては、観察、記録、共通な要素行動の分類を行い、また目標行動の論理分析としては、目標行動と下位目標、行動の形成関係を明らかにする。さらに論理分析のための準備としては、行動の観察記録、練教師の授業の観察、記録等を行う必要がある。

(手順)

- (a)目標行動を決定する。
- (b)決定された目標行動について、その総ての場合を列挙する。
- (c)観察、記録すべき行動を決定する。
- (d)行動者を選定する。
- (e)行動者に目標行動を行うことを求める。
- (f)行動者の発言および明白な行動を、その順序にできるだけ詳細に記録する。
- (g)分析者は(f)で与えられた記録に基づいて・行動者に質問する。「何のために」(why)したのか 隠れた行動として「何を」(what)したのか 分析者の質問も記録される。
- (h)分析者は、(f)と(g)の記録から下位目標行動を決定する。隠れた行動を明白な行動の形に書き直すことも必要である。

ここで明白な行動とは、外部から観察可能な行動である。観察者が「何を」(what)、「どう言う方法で」(How)「どの程度の熟練度で」(skill)したかということである。2～3人の観察記録者でテープ、ビデオカメラ等を用いて記録する。

論理分析の手順における知識、行動、判別、判断、および経験等の関係の標準化を行動目標の三つの型として、次のように定めた。

(i)行動(～をすることができる)(図 3.3)

(例)～の問題を解くことができる。～を作ることができる。～を操作できる。

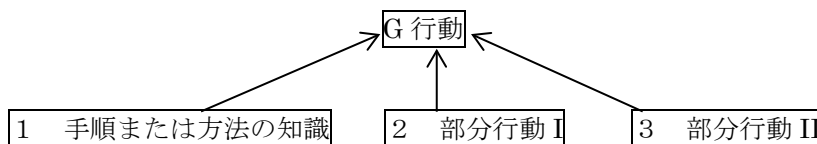


図 3.3 知識または行動と行動の関係

(ii)知識(～を～と言うことができる。)(図 3.4)

(例)～の定義が言える。～の方法が言える。

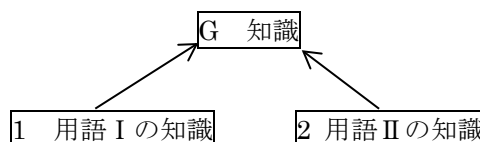


図 3.4 知識と知識の関係

(例)～の例を挙げることができる。～を選び出すことができる。

- (a)その用語の定義が言える。
- (b)その用語の指示するものを識別できる。
- (c)その用語の指示するものに関する経験(見た、聞いた等)がある。



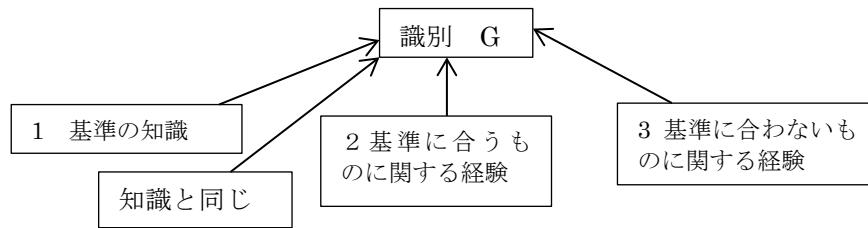


図 3.5 知識や経験と識別の関係

また、論理分析の注意事項は次のように定めた。

- (a) 論理分析は複数の分析者によって行われることが望ましい。
- (b) 論理分析では、目標行動をどう教えるかを考慮しないで、もっぱら目標行動や下位目標行動の形成関係にだけ注目して分析することが必要である。
- (c) 目標行動に二つ以上の行動が含まれている場合には、まず一段下位の目標行動として、それぞれの行動を考えなければならない。
- (d) ある行動を形成するために必要十分な行動とは、その下位目標行動が形成されれば、それだけで上位の行動が自然に形成されている、すなわち生徒に適切な教示が与えられることによって上位の行動が形成されることである。論理分析では、その教示が最小で行われるように下位目標行動を決定する。
- (e) 形成関係図では、各行動は記号で表されており、その記号としては普通、○の中に記入された文字または数字が用いられている。しかしこの数字は単なる記号であって、順序の意味はない。

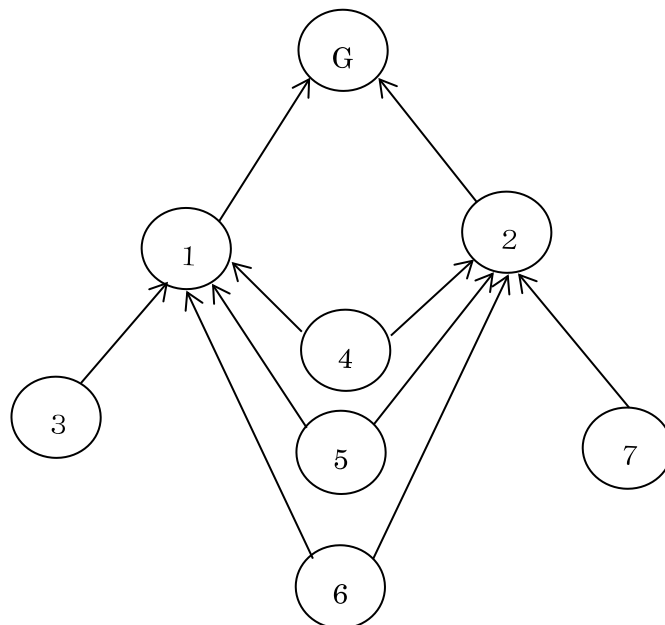


図 3.6 HTML 学習の形成関係図

図 3.6 に HTML 学習の形成関係図を示す。この学習目標の範囲と相互の関係性を示す形成関

係図によって学習内容の全体を掴むことができる。次にどのような順序で授業を進めるかという課題解決のためにコースアウトラインを作成する。

### (3) 授業展開の決定<sup>44),62)</sup>

図 3.6 の形成関係図には、その行動に対して下位の行動だけをもつものと上位の行動と下位の行動の両方を持つ場合の 2 通りのパターンがある。コースアウトラインでは、これらのどれを先にして、どれを後にするかを決定する原則がある。そのためにまず使用する用語の定義を正確にしておく。ここで結び目とは、○印で示される記号である。

形成関係図は全体がネットワークを形成し、図中には、目標行動、下位目標行動、前提行動等の○印の英数文字で示されるネットワークの結び目がある。この中で教育可能な結び目とは、形成関係図において、下位の結び目がないかあるいはそれがすべて形成されてしまった結び目である。

結び目 A が形成されることによって結び目 B が教育可能になるとき、B は A に連続すると言う。応用性とはある結び目に連続する結び目の数であり、基礎性とはある結び目と形成関係にある上位の結び目の総数である。上位の結び目には G も含まれるが、同じ結び目は 1 個として計算する。

(コース決定の原則)

- (i) まず教育可能結び目を教える。
- (ii) 教育可能結び目が二つ以上ある時には、最近に教育可能になった結び目を先に教える。形成すべき行動のまとまりを重視する。
- (iii) 同時に教育可能な結び目になった結び目が二つ以上ある時には、応用性の大きい結び目を先に教え、連続性を重視する。
- (iv) 応用性の等しい結び目が二つ以上ある時には、基礎性の大きい結び目を先に教え、応用性よりも基礎性を重視する。
- (v) 基礎性の等しい結び目が二つ以上ある時には、そのどれを先に教えるかは授業の設計者(分析者)の判断による。

図 3.7 は、コース決定の原則によって HTML 学習のコースアウトラインを決定したものである。

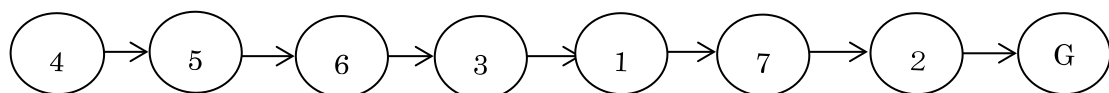


図 3.7 HTML 学習のコースアウトライン

従来の授業内容の配列の決定は、「易しいものから難しいものへ」、「簡単なものから複雑なものへ」、「基礎的なものから応用的なものへ」、あるいは「具体的なものから抽象的なものへ」等の表現で表されてきたが、これらは授業者の判断によるところが多く、用語が不明確であると考えられる。目標行動を列挙し、選択し、構造化し、配列することで、より客観的な授業内容の決定ができることが分かる。

### 3.5 授業の実施

教師に必要なものは、意思伝達(プレゼンテーション)技術である<sup>63)・65)</sup>。生徒の前で話しをする教師がプレゼンテーション技術を向上させることは当然であるが、この技術は教師だけでなく社会人にはすべて必要なことである。このために意思伝達の理論を習得し実践し、他者に働きかける力量(教育力)を身に付けるよう努力する必要がある。

人間の行動が思考の総体であると考えられることから、人間の行動が各自の思考によって統制されていることに着目し、授業全体を人間行動のレトリック(弁論の技術)から捉えることができる。

表 3.5 古代ギリシャの弁論術と現代のレトリックの捉え方の比較

古代ギリシャの弁論術(レトリック)		N. Harper の人間コミュニケーション理論	
構想	主題の問題点を探し出すこと	情報収集と解釈	概念化
配置	構想をどのように順序立てるか	順序の指定	構築化
修辞	配置をいかに効果的に表現するか	意味構成群の決定	記号化
記憶	口頭弁論のための暗記	情報の保存と想起に向けての分類	範疇化
所作	発声、身振り等の技術	情報の伝達とメディアの操作	操作化

レトリックとは古代のギリシャ語レトリケに由来し、弁論の技術とその体系のことである。弁論術はアリストテレスによってほぼ完成された人前で話す技術体系であったが、現代においても認知心理学の成果によって新しいレトリックの捉え方が提唱されている。表 3.5 に古代ギリシャの弁論術<sup>66)</sup>と N. Harper の考えた新しいレトリック<sup>67)</sup>を比較した。この古代レトリックの考え方は、人間の表現技術に関する全体像を描いたものであり、現代のプレゼンテーション技術やインストラクショナルデザインの考え方にも適用できる。教師が教室で生徒に話す場合の多くの技術が含まれている。

我々は様々な発表の場で自分の考えを主張し、相手に理解を求めたり、相手を説得したりする。ここでは教室コミュニケーションの効果を高める一般的な技術や知識、方法を身に付けるための基本事項を示す<sup>68)</sup>。

#### (1) 効果的な説得的意伝達

学習者の状況に合わせた話題づくりは、相手の注意を引き付けるためにも重要である。聞き手の話題に対する関心度、必要性、学習経験等を分析し、目標設定することが大切である。意思伝達は一般的に限られた時間内で行われる。そのため、発表全体は有効に構成される必要がある。言い落としを防ぎ、使用するツールやタイミングを考えることが大切である。ここでは、一般的な立案方法や実際に効果的にプログラムを作成できる能力の習得方法について考察する。

プレゼンテーションではその人の表情や話し方も大きな要件になる。敬語の使い方や上手な言い回し、豊富な語彙、アクセントやイントネーションも考慮するとともに、耳障りな言葉の癖や言葉使いに注意する。さらに、服装や態度も含め、話し方の基本原則を身に付ける。教師の意図は、話し言葉だけではなく様々な教具や教材を有効に使うことで、また教育情報を有効に効果的に表現す

ることで、生徒に伝えることができる<sup>69)71)</sup>。しかし従来からの意思伝達では、表現そのものに重点が置かれ、表現の立案・計画作成の段階までは十分検討されていないように思われる。教師の表現は教師と生徒のそれぞれの思考過程まで考慮したものでなければならない。そこで図 3.8 に授業における教師の表現過程を立案・計画する手順を示した。

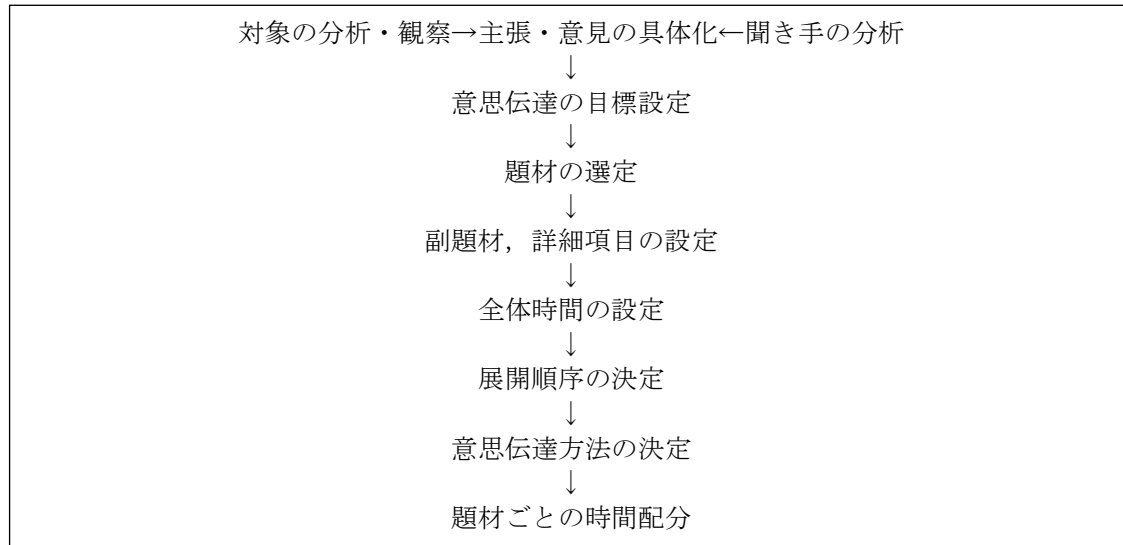


図 3.8 説得的意伝達プログラムの作成手順

教師の意伝達では、全体時間を考慮しながら各ステップの作業を行う。話す内容の焦点を絞り、意伝達の枠組みをはっきりさせてから教具や教材の作成を始める。意伝達の全体的な構成は、文書作成の序論、本論、結論と対応した導入、展開、まとめの3部構成である。ここでは展開の構成についてのみ述べる。意伝達の構成にかかわる要素には、教師の主張、指導内容、取り上げる題材の内容と性格、生徒の関心や知識、教師の経験や性格等様々なものがある。これらの諸要素に配慮しながら適切な構成を考える。基本構成パターンには、大きく論理的順序法、時間的・空間的順序法、および起承転結順序法の三つに分かれるが、これらは細かく九つに分かれる。

まず、論理的順序法では、自分の持つ種々の提案、主張、価値観等で展開を構成する。この手法には軽重順序法(重要なものから軽いもの、または軽いものから重要なもの)、因果的順序法(原因から結果へ、結果から原因へ)、問題発見解決順序法(問題解決の手順に即して)、演繹的順序法(多くの事例を、そこに共通するもの、実務的である)、帰納的順序法(まず結論を述べ、次に理由を説明する)がある。次に時間的・空間的順序法には、時間的順序法(事実の時間経過にそって)および空間的順序法(図解により既知の事項から新しい内容へ)がある。最後に、起承転結順序法(起承転結に従った順序)がある<sup>72)</sup>。

このように、一般社会で用いられている意伝達技術の手法は授業における教授技術とほぼ同じであると言える。教員養成の枠組みの中だけで捉えずに、一般社会で用いられている意伝達技術の上に、児童や生徒の発達課題を含めた空間として教室を捉える方が良いかもしれない。

教師の意伝達は直接教師と生徒がコミュニケーション場面である。非言語コミュニケーションの理論では、相反する好き嫌いを動作、音調、言語の内容の三つで比較したとき、文字言語による

意思伝達の内容の影響力は話し手の発する全コミュニケーションの7%である<sup>73)</sup>とされる。教師の主張をより多くの生徒に伝えるためにも話し手の技法が重要である。生徒に応じた分かりやすい話し方、生徒を引き付ける抑揚や減り張りのある話し方、教師の思いを伝える話し方が必要である。また同時に話の内容を分かりやすく視覚化・聴覚化する技法の効果的な活用も大切である。

## (2) 説得的意思伝達に必要な原則

留意点としては、まず学習指導の構成内容をマインドマップ<sup>74)</sup>等を用いてしっかり把握する、話し方を工夫する、発問と応答の関係を考慮する等がある。また、生徒に対して身体の動き、表情、ジェスチャー、視線等で謙虚で素直な人柄であることを示すことも重要となる。次に説得的意思伝達に必要な原則を示す<sup>75)</sup>。

- ①教室に合った声の大きさを保つ。
- ②はっきり発音する。
- ③わかりやすく話す。
  - ・専門用語、略字、抽象的な表現、
  - ・難解な表現数字の羅列、
  - ・外来語の多用、話の飛躍、
  - ・回りくどい表現、早口
 を避ける
- ④声に抑揚・減り張りをつける。
- ⑤話の内容に応じた間の取り方を考える。
- ⑥明るく元気に張りのある声で話す。
- ⑦姿勢を正しくする(無意味な動作をしない)。
- ⑧言い訳がましいことは言わない。
- ⑨質問に対して感情的にならない。

表 3.6 話し方の基本要素

要素	効果的な話し方と動作	要素	効果的な話し方と動作
声の高低や調子	<ul style="list-style-type: none"> <li>・声の高低を変えたり弾みをもたせる。</li> <li>・同じ調子、読経口調をさける。</li> <li>・興味を引くときは声を低くする。</li> <li>・強調する所は声を高くする。</li> <li>・甲高い声や耳障りな声は避ける。</li> </ul>	話す速さ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・速すぎては、聞き手が理解できない。</li> <li>・同じ速さでは、聞き手は眠くなる。</li> <li>・重要点、強調点は、ゆっくり話す。</li> <li>・注意を引くときは、速く話す。</li> </ul>
声の大きさ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・張りのある大きな声で話す。</li> <li>・重要点、強調点は声を大きくする。</li> <li>・注意を引くときは、声を小さくする。</li> </ul>	発音や声の質	<ul style="list-style-type: none"> <li>・語尾まではっきりと話す。</li> <li>・正しい姿勢で腹から声を出す。</li> <li>・口は大きく開ける。</li> <li>・よい感じを与えるソフトな話し方をする。</li> </ul>
間のとり方	<ul style="list-style-type: none"> <li>・短い間で2～3秒、長い間で10秒程度。</li> <li>・話しと話しの区切りごとに間を入れる。</li> <li>・注意を引くとき。・問題点や強調点で。</li> <li>・話しのクライマックス。・結論を話す直前。</li> <li>・考える時間を与えるため。</li> <li>・考えをまとめる時間を与えるため。</li> </ul>	動作	<ul style="list-style-type: none"> <li>・手で頭をかかない。</li> <li>・ポケットに手を入れない。</li> <li>・原稿ばかり見て話さない。</li> <li>・聞き手を見る。</li> <li>・話し始めに言い訳はしない。</li> <li>・服装注意する。</li> </ul>

これらを話しの基本要素毎により具体的に示すと表 3.6 のようになる。教師の意思を明確に示し、生徒の反応をよく見て、話す。通常、**Show-see-speak** と呼ばれている原則である。さらに授業では、生徒が学習の主体であることから、**See-show-see-speak** でも良いかもしれない。

(3) 説得的意思伝達に必要な発問と応答 <sup>76)</sup>

発問とは、教師が生徒に対して行う質問のことで、生徒からの質問と区別して言う。極端に言う、授業では教師からの発問と生徒からの応答、生徒からの質問と教師の説明の繰り返しかもしれない。ただし、生徒同士で考えさせることが授業の役割であることも忘れてはならない。

- (a) 発問の目的：発問の目的は、大きく次の四つに分類できる。まず参加の目的等をはっきりさせる動機づけ型発問、生徒の理解を促すための理解促進型発問、理解度を確認する反応確認型発問、話に生徒を引き込むための注目獲得型発問である。
- (b) 発問の仕方：その場に相応しい発問を生徒に投げかける。生徒全員に向かって適切な発問(必要全員対象発問)、予備知識のある会議等で特定の個人を指名し、考えや意見を引き出す(指名発問)、同じ質問を複数の人に順番に行う(リレー発問)、教師が質問し自分で答える(自問自答型発問)、質問に対して回答しさらに質問をする(投返し発問)がある。
- (c) 発問内容の種類：発問の内容は、教師の内容に関連したもの(事実や経験を述べさせる、比較や評価をさせる、内容について討議させる)、生徒の理解を試すもの(分類整理させる、順序付けさせる、解釈させる、関連事項を列挙させる)、生徒に結論を推察させるもの(要約・結論を述べさせる、正当づけをさせる)等がある。
- (d) 発問の主な配慮点：教師と生徒の関係を良くする発問であるために次に配慮すべき点を列挙する。クイズのような発問は避ける。生徒が嫌がるような発問は避ける。生徒の理解に合わせる。回答を引き出すためのヒントを与える。一つの発問では質問項目を一つだけとする。特定の人を対象とした発問にならないように注意する。生徒の気持ちを考えて発問する。一つ一つの回答を大事にする。
- (e) 応答の技法：生徒からの質問に教師が答える場合に大切なことは、生徒の質問に正確に応答することであり、このことが教師の内容に生徒が好感をもつ理由の一つとなる。ただしすべての質問に一つ一つ答えると話題の中心から逸れてしまったり、時間を超過したりすることもある。そこで教師と生徒の両方に有効な応答の仕方をその運用場面ごとに六つの型に分けて説明する。
  - ① 質問に対して簡単に回答できるものや即答した方が生徒に良い印象を与える(即答型応答)。
  - ② 質問に対して教師が逆に質問者自身に質問を投げ返す(ブーメラン型応答)。
  - ③ 質問に対して教師が直接答えずに別の参加者に回答して貰う(代返型応答)。
  - ④ 質問に対して即答しにくい場合や回答に時間がかかる場合は、質問の要点をメモして後で回答する(後回し型応答)。
  - ⑤ 質問が自分の専門外や回答不能なものについては、回答できない理由を述べる(無回答型応答)。

説得的意思伝達の目的は、生徒に教師の意図を理解し納得して貰うことであるから、対立を生むような議論は避けるようにする。そこで生徒の気持ちを逃さないよう応答の際に配慮すべき点を次に列挙する。すなわち、「質問者や生徒の感情を悪くさせない。質問者からの反対意見をよく聞き、即座に否定しない。生徒からの発言に対して軽々しく口調で応答しない。質問に対して客観的事実に基づいて判断し、思いつきで回答しない。特定の人だけとのやりとりに始終しない。敵意ある意見や反論でも謙虚に受け止める。質問や意見は大いに歓迎する態度を示す。」等である。

### 3.6 授業の評価

中学校の必修教科である技術・家庭科の2分野構成のうちの一つの技術分野として存在している。このため一教科としての独立した目標が立てられず、技術・家庭科としては中学校の全教科総時数2645時数のうち175時数(6.6%)を占めるに留まり、さらに技術分野の授業時数は、その半分の3.3%である。中学校3年間の87.5時数で「材料と加工」、「エネルギー変換」、「生物育成」、「情報」の必修内容をすべて指導しなければならない。このように製作実習にも十分な時間が取れない状況で、これまで以上に技術教育の教育目標を明確にし、精選した教材を用いた授業を行う必要がある。

平成20年9月に開示された中学校学習指導要領解説技術・家庭編では、第2章で「教科の目標と内容」、第3章で「指導計画の作成と内容の取り扱い」が示されている。これらの構成は、全体目標の中で『「・・・習得するとともに、・・・理解を深め、・・・能力と態度」を育てる』と表現されている。すなわち学習者の習得し理解すべき目標および形成されるべき能力および態度が示され、それを育成することとなっている。このため目標全体は指導の達成目標となっており、生徒の学習目標とは言えない。学習目標であれば「生徒は、・・・できる。」と表現されるべきであろう。ただし「・・・を指導する。」を標記された単元目標に含まれる各項目には、「・・・知ること。」、「・・・できること。」、「・・・考えること。」と記述されており<sup>77)</sup>、生徒の目標行動につながる表現になっている。また生徒の到達度評価は、「生活や技術についての知識・理解」、「生活の技能」、「生活を工夫し創造する能力」、「生活や技術への関心・意欲・態度」の四つの観点別評価で示される<sup>78)</sup>。

これらの中には「生活を工夫し創造する能力」が含まれてはいるものの、学習過程における生徒の成長過程を評価するまでには到っていない。たとえば生徒が工夫し創造する過程には、自分で構想・設計する製作過程では、様々な失敗を繰り返しながら問題を解決していくこと等が重要である。指導者は、学習過程のどの場面で生徒に失敗させ、どこでそれを解決させるのか明確に示す必要がある。このように、到達目標のみでなく、学習時の発達過程における評価にも学習の際に組み込む必要がある。

#### (1) 生徒の学習過程に注目した評価観点の提案

海外の技術教育の中で、その学習目標設定に、我が国の学習指導要領にはない新しい視点を見ることができる<sup>79)</sup>。表3.7のアメリカ合衆国の技術教育に関するG.L. Salingerの論文<sup>80)</sup>に対応する日本の学習目標は見あたらない。それは生徒の能力向上の視点であり、生徒の学習過程が分かる視点であると言えよう。その視点を日本の学習指導要領に導入することにより、新たな技術教育の在

り方の検討が可能になる。

表 3.7 G.L. Salinger の論文と日本の教育目標の比較

G.L. Salinger の論文	日本
基準	学習指導要領(現行)
工学的基準	学習指導要領(現行)
学習目標	————
評価	到達度評価(現行)

Salinger の論文では、生徒の能力向上の視点が含まれており、学習目標は次のように構成されている。

- (i) 測定時にソフトウェアや機器を適切に使用できる。
- (ii) 素材、要素、システムを特徴付け、解釈し、手続きできる。
- (iii) データを分析し、解釈できる。
- (iv) 設計し、建造し、部品・製品・システムを組み立てることができる。
- (v) 失敗を認識し、そこから成功への糸口を見いだすことができる。
- (vi) 理論的なモデルと現実とのギャップを識別できる。
- (vii) 現実問題の解決過程で独自の考え方を獲得できる。
- (viii) 社会的な事柄に工学的な解法を試みることができる。
- (ix) 工学的な手法を選び、修正し、操作できる。

このうち、(ii)、(v)、(vi)、(viii)、(ix)等は、現在の我が国の学習指導要領には含まれていない目標である。

## (2) 我が国の学習の評価基準と感性的学習評価

技術・家庭の評価基準のうち、(2)デジタル作品の設計・制作の評価基準は、次のように設定されている<sup>81)</sup>。

- (i)生活や技術への関心・意欲・態度
  - ・利用者が安心して利用できる作品を設計・制作しようとしている。
  - ・新しい発想を生み出し活用しようとしている。
- (ii)生活を工夫し創造する能力
  - ・デジタル作品の使用目的や使用条件を明確にし、社会的、環境的及び経済的側面等からメディアの素材の特徴と利用方法や、適切なソフトウェア等を比較・検討した上で、作品に適したメディアの種類やデジタル化の方法、複合する方法等を決定している。
- (iii)生活の技能
  - ・設計に基づき、適切なソフトウェアを用いて多様なメディアを複合し、表現や発信ができる。
- (iv)生活や技術についての知識・理解
  - ・メディアの素材の特徴と利用方法や、適切なソフトウェアを選択し、多様なメデを複合する



方法についての知識を身に付けている。

これらは、理性的(論理的、体系的)内容に対する学習、つまり全体的な概念構成があり、それに基づいて各々の段階の学習内容が構成された場合の評価である。これに対して、経験的または感性的(直観的、感覚的)内容に対する学習、つまり点の集まりとして全体を捉える感性的な学習をする学習者に対しては、やや感覚的な尺度で評価する必要がある。

この感性的な捉え方に関して D.C. McClelland の欲求理論(1976)では、作業場における従業員には、達成動機(欲求)、権力動機(欲求)、親和動機(欲求)の三つの主要な動機ないし欲求が存在すると言う<sup>82),83)</sup>。

(i) 達成動機(欲求): ある一定の標準に対して、達成し成功しようと努力する欲求。

(ii) 権力動機(欲求): 他の人々に、何らかの働きかけがなければ起こらない行動をさせたいと言う欲求。

(iii) 親和動機(欲求): 友好的かつ密接な対人関係を結びたいと言う欲求。

例えば、「親密性」、「傾聴力」、「ムードメーカー」、「計数処理能力」および「論理思考」等を含むコンピテンシー<sup>84)</sup>は、具体的な行動で評価する感性的な能力として考えられる。これに関する学習者の能力としては、「理解できたことに自信ができて他の人に教えることができる」、「学習者の表情が明るくなり積極的に質問をするようになる」等の感性的な観点の評価を組み込む必要があると考える。

### (3) 学習過程に焦点を当てた新たな評価

中学生が情報学習で製作・制作等の活動を行う場合、情報分野における評価項目としては、授業中の生徒の意識の変化に注目した、次のような学習の観点が考えられる。

(i) 他の生徒と相談すること

(ii) 教師や他の生徒の話を傾聴すること

(iii) グループ内での指導力を発揮すること

(iv) 手順や数量を把握して今後の活動の方向性を提示すること

(v) 熟考し考えた結果を発表すること

題材を例に挙げての事例を伴った生徒の作業・学習過程を区分化し、各々のステップに対する知識獲得・技能展開・体系的 content 整理・今後の展開の理解との各要素に分解して、新たな評価観点を構築する。すなわち生活や技術について、表 3.8 のように新しい評価観点からの再構築を試みる。

表 3.8 学習過程から見た新たな評価観点

現行の評価観点	新しい評価観点
知識・理解	知識獲得
技能	技能展開
工夫し創造する能力	体系的 content の理解
関心・意欲・態度	今後の展開の理解

### 3.7 結言

本研究は、これまでの授業の設計・実践・評価の方法を踏まえて、システムの思考に基づいた実践的なカリキュラムの開発を目指している。このうち本章では、授業の設計・実施・評価の全体を捉え、中学校技術・家庭(技術分野)の「情報に関する技術」の中から実践授業の単元で具体的な学習目標となる HTML の作成の形成関係図とコースアウトラインを示した。これにより授業実践者と授業観察者との間に共通する客観的な授業計画案が作成できた。また授業実施中の授業者の言動に関する視点を明確にしたことから、これからの言語・非言語による授業分析に関する基本要素を選び出すことができたと思われる。

次章からは、PDCA サイクルを用いた教師の授業全体の Plan・Do・See(計画—活動—達成)による生徒の学習過程の即時把握や中学校技術・家庭科(技術分野)における学習支援によるシステム化を構築し、中学校教員による学習支援表や学習状況チェック表等を用いた Web 制作の実践授業を行い、教育内容と方法の両面におけるシステムの思考の導入を行う。これまでに構築した考え方を他の題材にも広げて提案内容の普遍性を検証し、システムの思考に基づいた技術教育の授業設計・実践手法として学校教員が使いやすい手法を確立する。

## 第4章 中学校技術・家庭(技術分野)における学習支援のシステム化

### 4.1 緒言

中学校技術・家庭(技術分野)では到達度評価および観点別評価の視点から生徒の学習評価が行われているが、個々の生徒の特性に応じたさらに詳細な学習支援も必要となっている。本研究では、授業後の生徒への自由記述アンケート調査を通して生徒のつまづき事例を収集し、生徒の学習過程を計画、活動、達成の3段階に分類した。これを学習支援の枠組として利用し、さらに具体的なつまづき事例を対比させた。さらに、ものづくりの領域と情報の領域を例とし、学習支援の内容に対応する学習チェック項目を提示した。これらをまとめ、学習段階に対応した学習支援のシステム化の考え方を提案した。

我々は、社会生活を営む際には常に問題に遭遇し、解決し続けている。このとき、時代の変化の中で豊かな生活を送るために、創造・工夫する能力を身に付けなければならない。この点で学校教育における技術教育は重要な役割を果たす。技術教育の内容は、長く生活や職業に役立つ生産技術を中心とするものであった<sup>85)・90)</sup>。近代の生産技術を基盤とした工業社会は、現代の情報社会としてますます進展している。その技術基盤の中心は、材料、エネルギーおよび情報である。これまで技術教育が対象としてきた生産技術は、人間が直接作業機械を操作するものづくりが中心であったが、最近では情報システムも含むようになっており、技術教育が富に重要視されている。

広義の技術教育には普通教育としての技術教育と職業教育としての技術教育の両方がある。前者はものづくりを通じた人間形成としての一般的・基礎的な教育であり、後者は社会の様々な職種に対応した職業人養成のための教育である。

普通教育としての技術教育の設置は先進国や新興国で多く見ることができる。その中のほとんどの国で、技術教育は小・中・高等学校のいずれにも必修教科または選択教科として位置付けられている。

英国や米国を始めとした欧米においては、技術教育の教科内容の捉え方が検討されている<sup>91)・94)</sup>。このとき、理科、技術、工学および数学を関連付けた教育の在り方も検討・実施されており、理科では現象の法則の把握、数学では事象の数量的把握、工学では目的物の構想や設計、技術では製作の過程と方法の教育内容が対象とされ、これらが合わさって創造性のある世界に子どもたちを導いている。

我が国でも普通教育の中で新たな技術開発を可能とする基本的能力の育成を行う方策を見出しつつある<sup>95)</sup>。しかしながら我が国の義務教育では、中学校技術・家庭(技術分野)にのみ技術教育が位置付けられており、学年毎の教科配当および授業時間数とも諸外国に比較して極端に少なくなっている<sup>96)</sup>。

民間の調査<sup>97)</sup>によれば、小学校6年生から中学校1年生にかけて「学習方法が分からない」、「学習目的が見えない」等の指導上の問題点が現れており、指導に関する更なる改善が求められている。中学校1年生は学校が変わり、学校に対する不適応が生じたり学習内容が抽象的になったりして新しい概念が多く出てくること等から、学習のつまづきも起こり易くなっている。学習行動が成り立つ要因として、学習者の学習意欲が注目される。このため、学習時の学習者の没入感や満足感の表

情の変化を見極める対応が成されている。これらはいずれも学習時における学習者の心理的状況を捉えての対応であり、これらを生起させる学習過程の構造も研究されている<sup>98)</sup>。

中学校技術における指導の際には、生徒の学習到達度評価として、「生活や技術についての知識・理解」、「生活の技能」、「生活を工夫し創造する能力」、「生活や技術への関心・意欲・態度」の四つの観点別評価が利用されている<sup>99)</sup>。これらの中には「生活を工夫し創造する能力」が含まれてはいるものの、学習到達点である学習目標に焦点を当てた内容が中心であるため、生徒の学習過程そのものに注目することも必要となっている<sup>100),101)</sup>。

ここで評価の拠り所としては、評価の対象を表す規準(Criteria)と評価の尺度を表す基準(Standards)の二つがある<sup>102)-104)</sup>。規準は教育目標を評価の視点から細分化し、具体化したものである。一方、基準は規準の量的・尺度的な判定の根拠を示すものである。学校の教育実践においては、規準または基準に基づいた生徒に対するきめ細やかな指導のもとに学習活動が行われている。生徒が創造し工夫する過程には、自分で構想し設計し製作し、様々な失敗を繰り返しながら問題を解決していくことが重要となる。教師は、学習過程のどのような場面で生徒に失敗させ、どのような場面でそれを解決させるのかを予め想定しておくことが必要である。このとき教師は生徒の到達点に関する視点から授業を見ることが多く、教育の体系的実践の中での生徒の活動自体と生徒の学習到達点の中間的な位置からの体系化についてはこれまで注意が払われていなかったが、到達目標のみでなく、学習過程におけるきめ細かなチェックを指導の際に配慮することが必要となる。さらには、学習過程における学習支援の体系的な考察も必要となる。

本研究では、授業実践時の生徒のつまずきの事例から中学校技術・家庭(技術分野)における生徒の学習過程における細かい支援の必要性を明確にする。また、生徒の学習活動を計画・活動・達成の3段階に区分化し、ものづくり領域と情報領域を例として、分類した学習段階の中での具体的な学習支援項目を明示する。さらに、これらの学習支援の枠組と内容に対応させ、学習の各段階に応じた学習支援のシステム化の考え方を提案する。

#### 4.2 技術学習における学習指導要領の特徴

平成20年7月に告示された中学校新学習指導要領解説技術・家庭編<sup>77)</sup>の第2章「教科の目標と内容」では、全体目標の中で「…習得することを通して、…理解を深め、…能力と実践的態度を育てる」と表現されている。すなわち、学習者の習得し理解すべき教育目標および形成されるべき能力および態度が示されている。このことから目標全体は指導の達成目標となっており、生徒の学習目標の直接的な表現とはなっていない。学習目標であれば、「生徒は、…できる。」と表現されるべきであろう。ただし、「…を指導する。」と標記された単元目標に含まれる各項目には、「…知ること。」、「…できること。」、「…考えること。」と記述されており、生徒の目標行動に繋がる表現も含んでいる。

平成23年7月に国立教育政策研究所教育課程研究センターが提出した中学校技術・家庭に関する「評価基準の作成、評価方法等の工夫改善のための参考資料」では、「D 情報に関する技術(2) デジタル作品の設計・制作」の評価基準の設定例は、次のように設定されている<sup>105)</sup>。

##### (1) 生活や技術への関心・意欲・態度

- ・利用者が安心して利用できる作品を設計・制作しようとしている。
- ・新しい発想を生み出し活用しようとしている。

(1) 生活を工夫し創造する能力

- ・デジタル作品の使用目的や使用条件を明確にし、社会的、環境的及び経済的側面等からメディアの素材の特徴と利用方法や、適切なソフトウェア等を比較・検討した上で、作品に適したメディアの種類やデジタル化の方法、複合する方法等を決定している。

(2) 生活の技能

- ・設計に基づき、適切なソフトウェアを用いて多様なメディアを複合し、表現や発信ができる。

(3) 生活や技術についての知識・理解

- ・メディアの素材の特徴と利用方法や、適切なソフトウェアを選択し、多様なメディアを複合する方法についての知識を身に付けている。

観点別評価は学業成績を付けるための評価であり、学習者の能力向上には直接結びつかない場合がある。そのため、学習者の能力を向上させる立場からの学習支援環境を提供する必要がある。

#### 4.3 学習支援の枠組の導出

小・中学生の児童・生徒が面白いと感じる対象は自分が知っている事柄やそれよりも少し広い概念の事柄であり、見て触って体験できるものが多い。高校生や大学生になると、徐々に知的な側面に興味を示すようになる。

生徒の表現過程は、対象物がある場合の「作業」の流れおよび対象物がない場合の「もの」の流れであり、このときの刺激の流れは、生徒自身、生徒同士、教師と生徒の間、または親や他人の支援の流れであったりする。ところで生徒個人の内部思考はそのままでは外部に見えないが、これが表情や行動として表出すると客観的に評価できるようになる。そのため、アンケート調査を通して学習のどの場面で支援が必要かを抽出することにより、学習支援の枠組みを構築する。

(1) 学習におけるつまずきと学習支援

生徒の学習の流れが停滞する原因には、学習過程におけるつまずきがある。そこで生徒にどのようなつまずきがあるかを把握しておく必要がある。具体的には木材加工や情報等の各領域で事例を挙げる。例えば、「着想→整理→相談→修正→再相談→考えの完成→表現」等の生徒の学習活動過程を想定する。ここでは相談や再相談はつまずきの問題の解決過程と考えられる。このとき、生徒は製作学習における構想、設計、製作、評価の各段階で様々なつまずきを体験している。

学習過程のつまずきは、同時に支援の必要な場面でもある。このとき、生徒自身で考えることもあり、生徒同士が支援することもあり、教師が支援することもある。教師は生徒がどこで失敗するかを主体・客体を変えて柔軟な視点から見ることが重要であり、それらの視点から生徒を支援することが必要である。

(2) 生徒の「つまずき」の具体例

中学校技術・家庭(技術分野)の1年の「材料と加工」における「ベンチ作り」での「組み立て」

の作業学習に着目した。組み立て作業の手順は、次の4段階である。

1. 必要な箇所に穴を開けた型紙を用いて印を付ける。
2. 部材と部材を両面テープで仮止めする。
3. 電動ドリルで印を付けた部分に穴をあける。
4. 次に同じ場所に木ねじを立てて、電動ドリルで回転させながら部材同士を締め付ける。

製作学習後に振り返りの時間を設け、生徒に「自分だけで作れますか。」「作り方をほかの人に教えられますか。」と質問すると「できません。」という答えが返ってきた。次に、「失敗したこと」について生徒から回答を集めようとしたが、ある生徒は「失敗したことを言うと成績が下がるから言えない。」と即答した。そこで「皆さんの失敗の体験を知ることは次の授業に役立つので、ぜひ教えて貰いたい。また、失敗した体験は成功した体験と同じようにまたはそれ以上に価値があるので、自分が失敗したことを言った回数分だけ成績の点数に加算します。」と説明すると、生徒からは次々と答えが返ってきた。

生徒7人の小規模校であったが、回答は全部で16件あった。これらは表4.1に示すように、材料の購入方法、構想、手順の知識、用具の使用方法、規準の取り方等の作業全体の計画段階で必要な内容、作る手順、条件の判断、作業支援、作業環境等の作業活動に必要な内容、および作業の結果や評価に関する内容に分けられた。

表 4.1 アンケートから得た生徒のつまずき事例

計画	活動	達成
<ul style="list-style-type: none"> <li>・材料の買い方が分からない。</li> <li>・構想図や設計図を描けない。</li> <li>・どの工具を使ってよいか分からない。</li> <li>・真ん中の出し方が分からない。</li> <li>・ドリルの回転方向の意味が分からない。</li> <li>・角が丸くても気が付かない。</li> <li>・型紙がないとできない。</li> <li>・どこに木ねじを打って良いか分からない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・体格的に力が足りない。</li> <li>・ドリルで真っ直ぐに穴を開けられない。</li> <li>・誰かが付いていて欲しい。</li> <li>・天板の組立作業時に板が浮いてしまう。</li> <li>・ベンチ下部の梁のねじ止めが難しい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・木ねじを打ったときに先端が外にはみ出してしまう。</li> <li>・木ねじを締めたら材料にひびが入る。</li> <li>・組立作業時に支えてくれる人がいない。</li> </ul>

表4.1は生徒の製作活動の際のつまずきの事例であるが、指導の際に教師は全体的な視点から種々のコメントをしている。例えば、安全上の注意事項を例として教師が行うチェック事例を計画・活動・達成の観点から整理すると表4.2の事例を挙げることができる。

表4.2 安全上の注意事項を例とした教師のチェック事項

計画	活動	達成
<ul style="list-style-type: none"> <li>・工具の安全な使い方を知っているか。</li> <li>・工具の取り出し方を知っているか。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工具が安全に使えるか。</li> <li>・工具が自分の身体に合っているか。</li> <li>・作業台の高さは適当か。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・工具を収納する前の手入れの仕方を知っているか。</li> <li>・工具の収納の仕方が分かっているか。</li> </ul>

## (3) つまずき事例から抽出した学習支援の枠組

これらの生徒から出されたつまずき事例を、表 4.1 の上段に示すように、計画、活動、達成の三つに大別した。これは人間行動の基本的なとらえ方である Plan - Do - See とも考えられる。そのため、生徒の学習過程を図 4.1 のように 3 段階として捉えることとした。

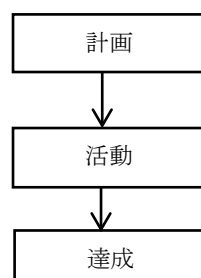


図 4.1 学習過程に基づいた学習支援の枠組み

なお、図 4.1 の計画、活動、達成の三つの項目は生徒が行う学習過程に対応しており、同時に学習支援の枠組みを表している。

## 4.4 学習支援の枠組と内容

前節で得られた生徒への学習支援の枠組みの中での具体的な学習内容について検討する。

## (1) 従来の教師による支援過程

学習指導要領は到達点を設定しているため、教師の指導も到達点を目指している。しかし、実際の生徒の学習活動では学習過程の様々な場面でつまずきがあり、これは同時に授業における指導場面でもある。そのため、学習者の悩みであるつまずきを分析すると、次のような教師の支援活動を列挙することができる。

1. 本時の学習目標について、作業内容や作業手順も含めて生徒全員に確認する。
2. 生徒の学習状況や作業状況を観察する。このとき各生徒の普段の学習活動の様子を知っておく。また、教師は一人一人の生徒の動きをよく見る。
3. ある生徒の活動に不自然さがあれば声かけ(刺激)を与える。
4. 生徒の反応を見る。反応の仕方から次の関わり方を考える。生徒が自分で解決方法を見つけられるように助言する。
5. 必要に応じて再刺激を与える。分かる生徒が分からない生徒に教える等の生徒相互間の活動を促す。

## (2) 生徒の学習過程に着目した支援

従来の教師の支援活動を生徒の学習過程から見直すと、到達目標までの生徒自身、生徒同士、教師と生徒の支援関係は次のように捉えることができる。まず、生徒一人一人のものづくりの過程を、計画→活動→達成の1回毎の積み重ねと捉える。例えば、作業工程全体として材料取り→部品加工

→組立(例えば、けがき→切断→ねじ締め等)を考えると、各作業の中にも計画→活動→達成があるため、けがき(計画→活動→達成)→切断(計画→活動→達成)→ねじ締め(計画→活動→達成)の一連の活動となる。すなわち、1回毎とは、例えばねじ締め等の具体的な作業を示すと、部材と部材を接合するためにねじ締めを行うための構想、具体的な留位置の決定、道具や材料の選定、実際の作業、作業の評価等を意味する。このとき、自分自身が学習過程の各段階で学習状況をチェックすることもあるが、生徒同士の話し合いや教師の机間巡視等での学習状況チェックもある。

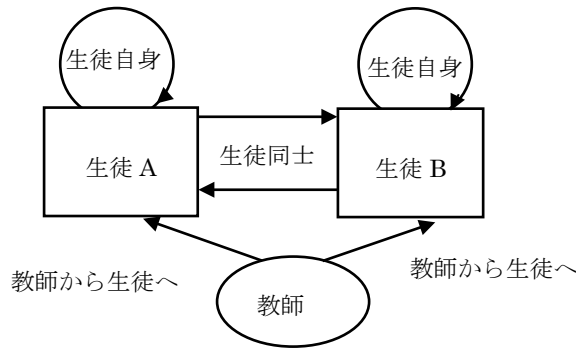


図 4.2 支援の方向の関係

表 4.3 学習過程と支援の方向の関係

学習過程 支援 の方向	計画	活動	達成
生徒自身	・工具をどのように使うか考える。	・工具がうまく使えない。 ・生徒や教師に質問する。	・加工作業が思い通りにできたか確認する。
生徒同士	・作業順序を教える方法を考える。	・互いに作業が正しいか確認する。	・上手にできたか互いに評価する。
教師から 生徒へ	・図を描いてから作業することを助言する。	・机間巡視する。	・全体の進行状況を説明する。

教師の支援例には、作業姿勢、工具の持ち方、手順、加工の手順(段取り)、材料の特性等の知識・技術支援がある。また生徒同士の支援(自発的)では、互いに作業姿勢を見たり、工具の持ち方を確認したり、協同作業での互いの反応からの学習チェック等がある。このように、生徒自身、生徒同士および教師から生徒への支援の方向の関係は図 4.2 のようになり、学習過程と支援の方向の関係は表 4.3 としてまとめられる。

### (3) 学習支援の枠組と内容

表 4.3 の例を参考にして分かるように、中学校技術・家庭(技術分野)の学習における生徒の三つの学習段階毎の学習支援には、どのような単元や題材でも共通の内容が含まれる。計画段階における知識面や倫理面、活動段階における技能面、達成段階における評価面等である。実物製作やイメージ制作に共通する視点から技術分野に共通する学習支援の枠組と学習内容を整理すると、表 4.4 のように学習支援の枠組と内容を整理することができる。



中学校技術・家庭(技術分野)の学習で具体的に学習支援ができるように、表 4.4 の学習支援の枠組と内容の具体例として、材料と加工(木材)ならびに情報(Web 制作)における計画、活動、達成の各段階の学習チェック事例を提案する。

表 4.4 学習支援の枠組と内容

計 画	活 動	達 成
用語の知識 手順の知識 材料の知識 構想 材料の選択 完成精度の設定 技術倫理の確認 知的財産権の確認 等	用具の準備 作業条件の設定 作業環境の確保 安全確認 用具の使い方 用具の保守 用具の片付け 製作(制作) 部品加工 組立加工 仕上げ 等	自己作品評価 相互作品評価 完成精度の確認 等

#### 4.5 学習支援の内容と事例

##### (1) 材料と加工(木材)における各段階の学習内容

学習指導要領では、材料と加工について、次の事項を指導することになっている。

- ア 材料の特徴と利用方法を知ること
- イ 材料に適した加工法を知り、工具や機器を安全に使用できること
- ウ 材料と加工に関する技術の適切な評価・活用について考えること

表 4.5 材料と加工(木材)における計画段階の学習チェック事例

計 画	作業の流れに関する事例
用語の知識	言葉の意味を知っている。
手順の知識	誰かが付いていて欲しいと思う。
材料の知識	材料の真ん中の出し方を知っている。 材料の買い方を知っている。
構想	構想図や設計図を描くことができる。
材料の選択	どの材料を使って良いか知っている。
完成精度の設定	完成予想がイメージできる。
技術倫理の確認	問題点を認識できる。
知的財産権の確認	他人の発想をそのまま複製しない。

この学習内容を踏まえて、木材加工における材料と加工の計画段階での学習チェックとして、表 4.5 に作業の流れに関する観点から事例を挙げた。このように実物製作では計画段階での設計なら

びに材料・加工に関する十分な知識を学習できているかを確認させることが必要である。

表 4.6 に材料と加工(木材)における活動段階での学習チェックについて、方法に関する観点から事例を挙げた。このように活動段階では必要な作業スキルを習得できているかを確認させることが必要である。

表 4.6 材料と加工(木材)における活動段階の学習チェック事例

活動	方法に関する事例
用具の準備	工具の準備方法を知っている。
作業条件の設定	材料と工具が準備できる。
作業環境の確保	体格的に道具を使う力がある。
安全確認	事故が起きる危険な作業場所が分かる。 防護ゴーグルを着けている。
用具の使い方	どの場面で、どの工具を使ってよいか知っている。
用具の保守	工具の手入れ方法を知っている。
用具の片付け	工具を収納する場所を知っている。
製作(制作)	材料の真ん中での出し方を知っている。 角が丸くなっていることが分かる。
組立加工	組立手順を知っている。
仕上げ	表面の粗さが分かる。

表 4.7 に材料と加工(木材)における達成段階での学習チェックについて、対象物の特性に関する観点から事例を挙げた。このように達成段階では、寸法や角度等の不具合が組立終了後に問題となることを理解させることが必要である。

表 4.7 材料と加工(木材)における達成段階の学習チェック事例

達成	対象物の特性に関する事例
自己作品評価	予定通りの製作かどうか分かる。
相互作品評価	ベンチ下部の梁のねじが締まっていることを確認できる。
完成精度の確認	部材間に隙間がなく、使い勝手がよいことが確認できる。

#### (1) 情報(Web 制作)における各段階の学習チェック

学習指導要領では、デジタル作品の設計・制作について、次の項目を指導することになっている。

- ア メディアの特徴とメディアの利用方法を知り、制作品の設計ができる
- イ 多様なメディアを複合して表現や発信ができる

この学習内容を踏まえて、Web 制作における計画段階の学習チェックとして、表 4.8 に作業の流れに関する観点から事例を挙げた。このように計画段階では、HTML の基本機能やファイルの保存

方法等の基本操作に関する知識の定着ができていないかを確認させることが必要である。

表 4.9 に Web 制作における活動段階での学習チェックとして, 方法に関する観点から事例を挙げた。このように活動段階では, パソコンの基本操作や他のアプリケーションソフトウェアとの連携ができていないかを確認させることが必要である。

表 4.8 情報(Web 制作)における計画段階の学習チェック事例

計 画	作業の流れに関する事例
用語の知識 手順の知識	HTML のタグの意味を知っている。 Web ページの作り方を知っている。 HTML ファイルの保存方法を知っている。
材料の知識 構想	素材ファイルの拡張子の違いが分かる。 トップページからのリンクの張り方を知っている。
材料の選択	各ページにリンクする文章や画像をどれにするか決められる。
完成精度の設定	各ページのリンクがうまく機能することが分かる。
技術倫理の確認	どのような内容が情報モラルに反するか知っている。
知的財産権の確認	著作権のある画像の許可の取り方を知っている。

表 4.10 に Web 制作における達成段階での学習チェックについて, 対象物の特性に関する観点から事例を挙げた。このように達成段階では, 作品が相手に与える印象を評価できることが必要である。これら表 4.5 から表 4.10 の事例によって, 生徒の学習過程の各段階における評価の観点が明確になり, 学習過程の中で段階的に学習チェックを行うことができるようになった。

表 4.9 情報(Web 制作)における活動段階の学習チェック事例

活 動	方法に関する事例
用具の準備	Web ブラウザーや文書処理ソフト等の起動の仕方を知っている。
作業条件の設定	どのような状態の時に使用するソフトが稼働するかを知っている。
作業環境の確保	パソコンがインターネットに繋がっているかの確認方法を知っている。 ウィルスソフトが入っていないことを確認できる。
安全確認	Web ブラウザー等の使い方を知っている。
用具の使い方 用具の保守	各ソフトウェアの起動から終了までの手順を知っている。 コンピュータを停止する方法を知っている。
用具の片付け	HTML ファイルの作成方法を知っている。
製作(制作) 部品加工	Web ページの作り方を知っている。 Web ページに貼り付ける内容を作る方法を知っている。
仕上げ	思い通りにできているか確認できる。

表 4.10 情報(Web 制作)における達成段階の学習チェック事例

達 成	対象物の特性に関する事例
自己作品評価	情報モラルに反しているかどうかを判断できる。
相互作品評価	Web ページで何を表現したかが分かっている。 分かり易い Web デザインになっているか確認する。
完成精度の確認	全体の動作を理解できる。

#### 4.6 学習支援のシステム化

技術学習での授業構成は、全体として導入→展開→まとめの流れになることが一般的である。さらに、これらの各々に対してこれまで議論してきた計画・活動・達成ならびに教師の全体指導の学習活動をサブシステムとして組み込み、各々の段階での学習チェックを考える。このとき、システムとはそれぞれの要素が混在して要素が互いに意味を成して関連していることを意味することから、学習チェック全体を系統的に捉え、生徒の学習と、学習段階での学習チェック、さらには教師の学習支援の全体に対して、生徒への学習支援をシステム化した。なお、学習支援のシステム化に際しては、次の事項に配慮した。

1. 導入・展開・まとめの大きな流れの中で構成していること
2. 計画・活動・達成の順番になっていること
3. 学習のまとめり毎に循環型になっていること
4. 生徒自身、生徒と生徒、教師と生徒の視点が入っていること
5. 教師の視点が入っていること

結果として得られた学習支援のシステム化を図 4.3 に示す。なお、図 4.3 は、一例として、情報学習の事例で記載している。また、教師活動のチェックポイント(以下 CP と記す。)は、従来の学習での教師の一斉指導にあたるもので、今回の提案では CP に加えて生徒の学習過程に応じた計画・活動・達成での支援を追加している。

図 4.3 に 50 分授業における学習支援サイクルの構成例を示した。この事例は、表 4.8 の「手順の知識」の「Web ページの作り方を知っている。」に対応したものである。

ここで、図の縦方向と横方向の計画→活動→達成は、各々全体システムとサブシステムの関係になっている。

例えば、縦方向の計画は学習過程の全体システムの要素であるが、それは横方向の計画→活動→達成→CP のサブシステムを形作っており、その中で計画 11, 活動 12, 達成 13, CP14 はサブシステムの要素となっている。これらは学習過程の中に含まれる各々の学習内容の習得過程を示しており、生徒自身、生徒同士、あるいは生徒と教師の相互作用によって形成されている。

この学習支援サイクルの具体的な事例を考えてみる。

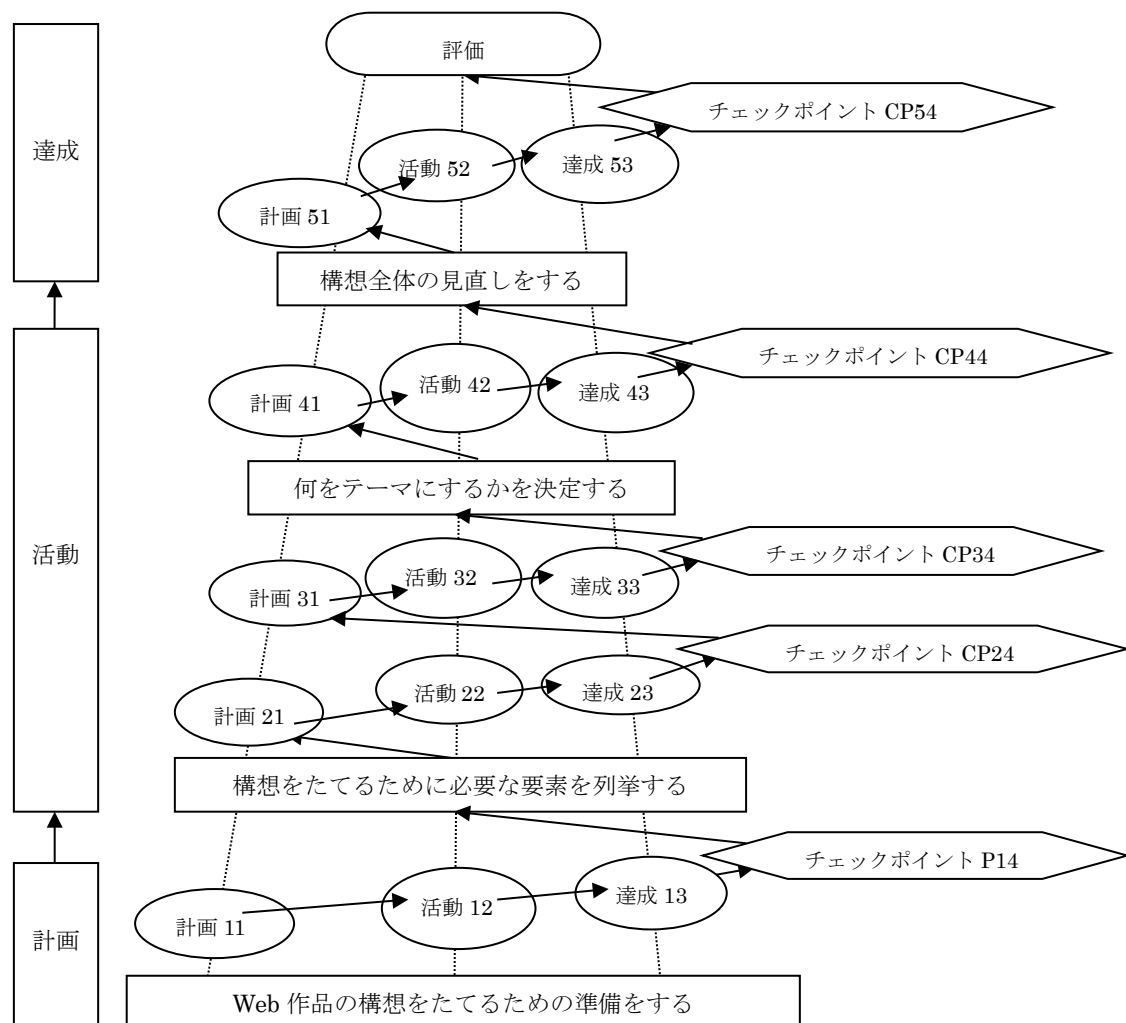


図 4.3 「Web 作品を構想しよう」という単元目標における学習支援サイクルの構成

学習システムの全体における計画段階の「Web 作品の構想をたてるための準備をする」では、次の学習チェックを行う。この段階では、生徒に Web 制作に必要な準備を説明する。

計画 11：準備の手順を考える。

活動 12：準備の項目を考える。

達成 13：準備の確認をする。

CP14：教師は全員が準備できたかを確認する。

活動段階の「構想をたてるために必要な要素を列挙する」では、次の学習チェックを行う。この段階では、生徒が Web で提示したい内容を思いつくままに列挙させ、それらをまとまりがあるもの同士や要素間にストーリー性があるものでまとめさせる。

計画 21：要素を列挙できることを知る。

活動 22：要素を列挙する。

達成 23：列挙した要素を確認する。

CP24：教師は全員が列举できたかを確認する。

計画 31：要素の配列ができることを知る。

活動 32：要素の配列をする。

達成 33：要素の配列を確認する。

CP34：教師は全員が要素の配列ができたかを確認する

さらに活動段階の「何をテーマにするかを決定する」では、次の学習チェックを行う。この段階では、まとまりごとにラベルをつけて、最後にテーマを付けさせる。

計画 41：テーマを決定することを知る。

活動 42：配列した内容からテーマを考える。

達成 43：テーマを決定する。

CP44：教師は生徒全員がテーマを決定した確認する。

最後に達成段階で「構想全体の見直しをする」では、次の学習チェックを行う。この段階では、生徒に自分の構想案の全体を再確認させる。

計画 51：構想全体の見直しをする準備をする。

活動 52：構想全体の見直しをする。

達成 53：構想全体ができたか確認する。

CP54：教師は生徒全員の構想ができたか確認する。

得られた学習支援のシステム化による教育的効果は、教師および生徒に対して次のようにまとめられる。

#### <生徒にとっての教育的効果>

- ・学習ステップが明確となり、支援したり支援を受けたりする状況を積極的に作り出すことができる。
- ・つまずきの状態を確認でき、つまずきを自分で解決でき、またどのような支援を受けたいかを知ることができる。

#### <教師にとっての教育的効果>

- ・学習過程中の生徒の行動を正確に把握できる。
- ・学習結果からではなく、学習過程の途中で、支援の視点から生徒の評価を行うことができる。  
そのため、評価＝成績ではなく、評価＝支援の新たな観点を形成できる。
- ・学習内容に応じて提案したシステム化の表に新たな視点を加えることができ、教師の能力育成が可能となる。

以上の教育効果により、生徒の個性に応じたよりきめ細かな指導が可能となる。また教師の立場からの指導によってではなく、生徒の立場に立った学習過程で学習でき、新しい内容を含む問題解決学習にも積極的に取り組むことも可能となる。

#### 4.7 結言

本研究では、「材料と加工」の「ベンチづくり」の事例を通して生徒のつまずき事例を収集し、生徒の学習過程を計画、活動、達成の3段階に分類した。次にこの分類を学習支援の枠組として、それぞれに対応する学習内容を示した。さらに、その学習内容に具体的なつまずき事例を対比させた。これらの学習過程を、生徒自身、生徒同士、教師の支援の三つの学習支援の立場を踏まえて、学習支援のシステム化についての考え方を提唱した。これにより、従来の達成目標を主体とする技術分野の学習を生徒の学習過程に着目して捉え直した。

今後は、この学習支援のシステム化を学習支援表として再構成し、授業実践に役立てたい。

## 第5章 学習支援表に基づいた Web ページ制作の授業実践

### 5.1 緒言

技術・家庭科(技術分野)での学習は、その学習過程を計画、活動、達成の3段階に分けることができ、生徒のつまずき事例をもとに学習過程の流れを系統的に捉えることが可能となる。著者らはこれまでものづくりの内容と情報の内容を事例として、学習過程の流れをシステム化し、各学習段階での学習支援項目を整理した。本研究では、このシステム化の考え方に基づいて具体的な学習支援表を作成し、授業実践に適用する。このとき、Web ページ制作学習の初期段階で行った質問紙調査結果によって生徒の学習上のつまずきを抽出する。また、授業中に生徒から受けた質問を基に学習過程で生じる個別的な事例を整理し、Web ページ制作の学習過程における生徒のつまずきをまとめる。これらの生徒の学習状況結果と対比することで生徒の学習過程の視点から学習を支援する学習支援表の有用性を検討する。

情報社会の現代において、学校で用いられる教科書では各教科に情報やメディアに関わる多くの内容が取り上げられている。国語では言語表現を中心としたコミュニケーションの諸問題、社会では実生活の中で情報システムの役割等が取り挙げられている。このような教科書の内容は、平成20年1月の中央教育審議会答申<sup>106)</sup>および平成20年2月に公示された学習指導要領<sup>107)</sup>に基づくものである。

中学校学習指導要領は平成24年度から全面実施され、それに合わせて年間指導計画も一新されている。さらに、中学校技術・家庭の技術分野では、学習指導要領解説技術・家庭編<sup>7)</sup>に準拠した教科書<sup>108)・110)</sup>も利用されている。内容構成は、これまでの必修または選択の2内容から全て必修の4内容に変わっており、学習内容も多岐に亘り充実している。ただし、技術分野の授業内容が多くなっているものの、配当時間数は第1学年35時間、第2学年35時間、第3学年17.5時間の総計87.5時間と従来通りである。そのため、授業運用に特に配慮する必要があるが生じている。

学習指導要領の改善を検討する中央教育審議会答申では、①基礎的・基本的な知識・技能の習得、②思考力・判断力・表現力等の育成、③学習意欲の向上や学習習慣の確立、④豊かな心や健やかな体の育成のための指導の充実が求められた。これを受けて学習指導要領では、「生きる力」に象徴されるような思考力、判断力、表現力を育む等の教育目標が明示されている<sup>95)</sup>。このとき、学習活動では、思考力・判断力・表現力等の育成や知識・技能の活用等の実際の学習場面が単一の形態ではないことに留意する必要がある。また、従来型のペーパーテストのみでは評価しにくい学習内容も多く<sup>111)</sup>、これを改善するために開発されたものとしてルーブリック<sup>122),123)</sup>がある。ルーブリックの表を用いる利点は、複数の教師で評価基準を共有でき、より客観的な評価が可能になることである。さらに、予想される学習活動項目を表に含めることで、学習の評価がしやすくなることである。なお、新しい評価の観点を取り入れる場合には表に新たな項目を追加することができる。

授業時間が制約されている中で学習活動をより促進させるためには、今まで以上に学習者の学習活動を理解した授業展開が必要となってくる。ルーブリックを利用すると、学習過程における生徒の思考結果を知ることができる。観点別評価でも同様に生徒の思考の結果について評価を行うことができる。ただし、ルーブリックや観点別評価では、実際の授業展開に即した具体的な支援方法ま



では検討できない。すなわち、ルーブリックや観点別評価では、生徒の思考形成は可視化できるものの、生徒の行動形成は表示できない<sup>114),115)</sup>。さらに生徒の学習過程におけるつまづき点<sup>116),117)</sup>や知識定着<sup>118)</sup>等がこれまで広く議論されてきたが、具体的な学習活動の改善には至っていない。

筆者ら<sup>119)</sup>は、生徒の学習到達度評価からさらに踏み込んで生徒の学習過程そのものに焦点を当てた。具体的には、授業における学習過程をシステムとして捉え、生徒の学習行動のまとまりをサブシステムとして捉えた。また、生徒の学習過程をより細かくチェックできるように学習支援のシステム化を行い、学習支援の理論的な側面を検討した。さらに、「材料と加工」等のものづくりに関わる内容と「情報」の Web ページ制作に関わる内容を取り上げて、学習区分の明確化を試みた。この結果、「計画」、「活動」、「達成」のスパイラルと関連づけることで学習支援の方向を含んだ生徒の学習過程をシステムの的に捉えることが可能となった。

本研究では、これまでに考察した学習支援のシステム化を基に、より実践に踏み込んで生徒の学習支援を高めることを目的とし、生徒の学習過程の視点から授業活動を捉えるための新たな学習支援表を提案する。このとき、広く用いられているルーブリックの問題点を整理し、到達度評価のみではなく、生徒の学習過程を区分した授業実践を行うことを提案する。また、この考え方に基づいて学習支援表の必要性を議論し、PDCA(Plan, Do, Check, Action)サイクルの Plan の段階に学習支援表を対応させて授業改善の流れを議論する。次に、学習指導を拡張し、より細かく生徒の学習過程に配慮した具体的な学習支援表を構築する。さらに、Web ページ制作の授業実践の中の Web ページ構想の授業を分析し、授業設計・改善に寄与できる学習支援表の有用性を検証する。

## 5.2 学習支援表の必要性

我が国の学習評価は、平成 14 年度に相対評価から絶対評価に変わった。このとき観点別評価が導入されたが、これはルーブリックの考え方に基づいている。ルーブリックとは、列に 4 段階のレベル（S：期待する以上にできる，A：満足できる，B：概ね満足できる，C：期待することができない）に分け、行に「観点」を配置し、学習の到達状況を観点ごとのレベルで表す評価基準表である。ここで観点とは、例えば、数量的関係の理解等の概念的知識：「分かる」、解法手順を正しく実行できる等の手続き的知識：「できる」、数学的に正しい考えができるか等の推論と方略：「考える」、自分の考え方を相手に分かるように説明できる等のコミュニケーション：「伝える」のような項目である。例えば情報学習の実践では、

分かる：HTML のタグの意味が分かる。

できる：HTML のタグを使うことができる。

考える：Web の構想案をタグで表現できる。

伝える：Web ページで相手に情報発信できる。

等のような 4 観点を 4 段階のレベルで評価することになる。

ルーブリックでは、授業の流れ、使用教材、および指導の留意点等を評価できるが、生徒の学習過程の細かな変化を捉えることはできない<sup>120),121)</sup>。これを補うものとして、従来の学習指導案に、新たに生徒の学習過程における支援の方向性を含む学習支援案の考案が必要になっている。

そこで、筆者ら<sup>122)</sup>は、授業における導入→展開→まとめをシステム全体と捉え、その中でさらに学習過程を計画→活動→達成ならびに教師の全体指導の学習活動をサブシステムとして組み込むことにより、学習支援のシステム化を行った。このとき、まず1時限毎の授業をシステムとして捉えた。その中に含まれる個々の学習過程をサブシステムとして捉え、生徒の学習段階での学習チェックおよび教師の学習支援を「学習過程の各段階に」組み込んだ。学習支援のシステム化に際しては、次の事項に配慮した。

1. 導入→展開→まとめの大きな流れの中で構成されていること
2. 計画→活動→達成の流れであること
3. 学習のまとまり毎に循環型であること
4. 各学習段階で、生徒自身、生徒と生徒、教師と生徒の視点が入っていること
5. 全体に教師の視点が入っていること

このうち、導入→展開→まとめは授業の流れであり、計画→活動→達成は学習活動に対応する。これに生徒自身、生徒同士、教師から生徒の支援の方向性を組み込んで、次章では中学校技術・家庭科(技術分野)の Web ページ制作における具体的な学習支援表を提案する。

具体的な学習支援表を提案する前に、学習支援表が授業改善の中の PDCA サイクルとどのように関連するかについて考察する。学習支援のスパイラルは図 5.1 のように PDCA サイクルとして捉えることができるが、Plan の段階に学習支援表を、Do の段階に学習支援表に従った授業実践を、Check の段階に生徒への質問・調査を、Action の段階に授業改善を対応させることができる。この Action 段階で行う授業改善を次の学習支援の方向性を含めた学習支援表の改善にフィードバックすることで、次の授業の設計や改善を具体的に行うことができる。

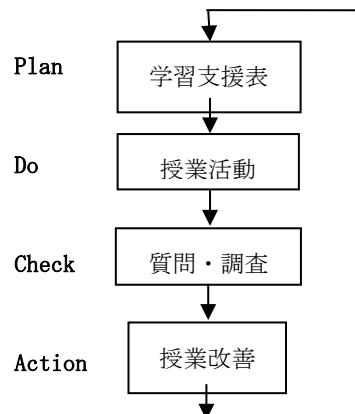


図 5.1 学習支援の PDCA サイクル

次章では「情報」に関わる題材に対して具体的な学習支援表を構築する。

### 5.3 学習過程に基づいた学習支援表の提案

今回実践した授業は、「D情報に関する技術」の「(2) デジタル作品の設計・制作について、次の事項を指導する。」の「A メディアの特徴と利用方法を知り、制作品の設計ができること。

イ 多様なメディアを複合し、表現や発信ができること。」を対象とした。

まず2011年11月末に基本的なHTML記法の授業を2回行った。期末試験問題の結果からHTML記法は理解していたが、3学期のWebページ制作の授業ではHTML記法に関する質問が多かった。

表5.1に構築した学習支援表を示す。各学習の始まりの場面でのP(計画)では、生徒自身が学習の内容確認や準備を行うため、支援の方向S(生徒自身)は必ず実施する意味の○印となる。次のA(活動)では、支援の方向I(生徒間)は生徒同士が必要に応じて関わりをもつため「必要に応じて」の意味の△印となる。C(達成)では、生徒または生徒同士がSとIの両者が○印となる。さらに、CP(教師活動)では、教師から生徒への支援であるTが○印となる。表中の×印は、教師が生徒の学習過程を静観する意味で記載している。また表中のWS(ワークシート)は、生徒が用いる学習用ワークシートを示している。表5.1は生徒の学習過程の視点から授業活動を捉えるという学習支援のシステム化の考え方を基に、生徒の計画、活動、達成の学習活動におけるCP、教師活動におけるCP、および支援の方向を学習指導案形式で示している。支援の方向は、授業中の生徒自身、他の生徒から生徒自身、および教師から生徒自身の3種類である。

表 5.1 Web ページ制作のための学習支援表

授業 過程	学習活動			教師 活動	生徒・教師の CP の内容	支援の方向		
	P (計画)	A (活動)	C (達成)			CP	S	I
導入	Web ページ構成 WS の使い方の手順を確認する							○
	P11				WS の書き方の手順を聞く	○	×	×
		A12			WS の書き方の手順を確認する	○	△	×
			C13		WS の書き方を確認する	○	○	×
				CP14	全員に WS の書き方を確認する	×	×	○
展開	WS に Web ページの構想（テーマ，目的，対象者，伝えたいこと）を記入する							○
	P21				テーマ，目的，対象者，伝えたいことを自分で考える	○	×	×
		A22			WS にテーマ，目的，対象者，伝えたいことを記入する	○	△	×
			C23		WS にテーマ，目的，対象者，伝えたいことを記入したか確認する	○	○	×
				CP24	全員の WS の記入状況を確認する	×	×	○
	WS に Web ページの構成を記入する							○
	P31				Web ページの構成を考える	○	×	×
		A32			Web ページの構成を記入する	○	△	×
			C33		構成を記入したことを確認する	○	○	×
				CP34	全員の WS の記入状況を確認する	×	×	○
	WS に Web ページの表現手段を記入する							○
	P41				Web ページの表現手段を考える	○	×	×
		A42			Web ページの表現手段を記入する	○	△	×
			C43		記入したことを確認する	○	○	×
				CP45	全員の WS の記入状況を確認する	×	×	○
まとめ	Web ページ構成 WS を完成する							○
	P51				WS の記入内容の確認準備をする	○	×	×
		A52			WS の記入内容の確認をする	○	△	×
			C53		記入内容の確認をする	○	○	×
				CP54	全員の WS の完成状況を確認する	×	×	○

授業過程は、導入、展開およびまとめの3段階で1時限50分の場合では、導入に 5～10分、展開に 30～40分、まとめに5～10分を想定している。WSは、教師が準備したものを用いる。1シートで50分間の授業の学習チェック項目を示している。このとき表5.1の導入過程を例に取れば、P11では、WSの書き方の手順を聞いたかを生徒がチェックする。A12では、WSの書き方の手順を確認できたかを生徒自身がまたは他の生徒がチェックする。C13では、WSの書き方自体を確認できたかを生徒自身および生徒同士が相互にチェックする。導入過程の最後に、教師が生徒全員に対してWSの書き方を確認すれば、教師が確認したことを意識するためにCP14の支援の方向に生徒が○印を付ける。このように、生徒が単純にWSの該当箇所に○印を付ける作業で授業進行の流れを生徒が容易に理解できるようになる。

今回はA4用紙にWebページのテーマ、目的、対象者、および伝えたいことを記入する欄、構成をレイアウトする大きな空白欄、および表現手段を記入する欄を設けた。大まかな全体構成の後に生徒は、Webページのトップページ、セカンドページ、サードページごとに分けて無地のA4用紙にそれぞれ詳しい構想図を描いた。

一方、教室における授業では学習形態が授業の展開に与える影響が大きい。生徒の配置、教授形態および教師と生徒のコミュニケーション等さまざまな学習の条件が重なり合い、多様な学習支援が表出する。これを図示すると図 5.2 となる。

図 5.2 の学習支援の方向性は、次のような事例を伴う。

- ・ 生徒自身による回答 S
- ・ 討論方式： S→S, S→T
- ・ 教師の説明： T→S
- ・ 教師の発問： T→S
- ・ 生徒の応答： S→T
- ・ 生徒からの質問： S→T
- ・ 教師の回答： T→S
- ・ 教師の刺激： T→S
- ・ 教師または生徒間の賞賛： T→S, S→S
- ・ 生徒間の付け加え： S→S

実際の授業は、これらの学習支援の方向性を踏まえて行われるため、まず支援の方向性の事例について検討する。

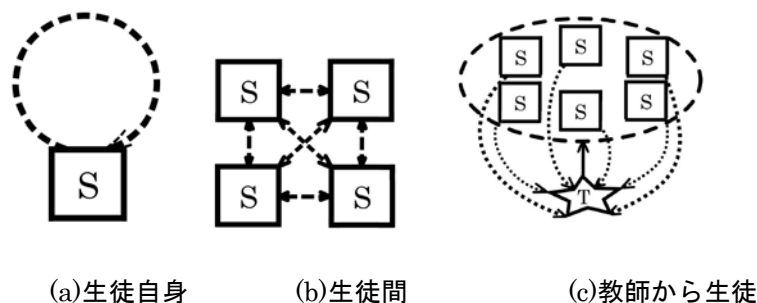


図 5.2 学習支援の方向性

#### 5.4 Web ページ構想授業での質問方向性

授業での学習支援の方向性が実際どのようになっているか、授業実践を通して分析する。このとき、「WSに Web ページの構想(テーマ, 目的, 対象者, 伝えたいこと)を記入する」に対応する表 5.1 の学習支援表の P21 から CP24 の学習活動後のアンケート回答内容を分析する。

学習支援表の活用を促すための基本的な情報収集として、学習の初期段階における生徒の思考形成活動に焦点を当てた調査を行った。質問用紙のテーマは、「Web ページの構想(テーマ, 目的, 対象者, 伝えたいこと)の振り返り」で、質問項目を表 5.2 に示した。

質問(1)の調査結果は、「伝えたいことをどのように伝えるか」、「テーマ&構成」、「分かりやすいテーマを考えようとしたとき」等 5 件であり、それ以外の生徒はテーマ設定に悩むことはなかったようである。質問(2)の調査結果は、「世界のために」、「今、自分が伝えたいこと」、「動物の問題」等 Web ページを通して自分の興味のあることを他者に伝えたいという意見が多い。質問(3)の調査結果は、目的に応じた対象者を想定している。質問(4)においても目的に応じた情報を掲載しようと考えている。

質問(5)の調査結果から生徒はテーマを 1 個または 2 個に決めており、質問(2)および質問(4)の回答を考慮すると、その内容は環境問題、M 中学校、本の読み方、動物、S 県、花等生徒自身が興味や関心のあるテーマに絞り込んでいることが分かる。

表 5.2 質問用紙の項目

質問	質問内容
(1)	Web ページのテーマを考えるときに何に悩みましたか。
(2)	何を目的に Web ページを作ろうと思いましたか。
(3)	どのような人に向けて情報を発信しようと思いましたか。
(4)	どのような情報を提供しようと思いましたか。
(5)	テーマを決めるまでに途中でいろいろ考えたテーマを思い出すだけ全部書いてください。相談の内容：誰に何を相談しましたか。(生徒 先生)のどちらかに○をしてください。何( )を相談して解決しましたか。(はい いいえ どちらでもない)のどれかに○をしてください。

表 5.3 は、表 5.2 の質問(5)の回答を整理したものである。ここで、「誰に相談しましたか」を「相談相手」、「何( )を相談して」を「内容」、「…解決しましたか。(はい いいえ どちらでもない)のどれかに○をしてください。」を「結果」として、生徒からの質問の具体的な方向性と事例を列挙した。

表 5.3 より、生徒は相談の相手が一部を除いてほとんど教師であることが分かる。その内容は、Web ページの基本的な作り方や HTML のタグ、画像を表示する方法、ファイルの作成や保存方法等であった。質問(1)と(2)の結果から、Web ページ制作の目的や動機に関しては生徒達の学習準備が整っていたことが分かる。ただ、Web ページの作り方についてはこの構想の時点では解決していない。したがって、HTML の作り方を学べば、自分で Web ページの制作が可能であることが分かった。このように、表 5.1 に示す生徒間や教員から生徒への支援の方向を明確に示しておく必要性を確認できた。

表 5.3 相談相手、相談内容およびその結果

相談相手	内容	結果
生徒間	・画面構成	解決
生徒間	・テキストエディタを使うこと	解決
教員	・作り方	解決
教員	・HTML の詳しい作り方	解決
教員	・検索エンジンの使い方 ・貼り付け方 ・保存の仕方	解決
教員	・すべて	解決
教員	・タグ、リンク、書き方	解決
教員	・何について調べるか	解決
教員	・タグ、リンク、書き方	解決
教員	・画像を表示する方法	解決
教員	・貼り付け方	解決
教員	・保存のしかた	解決
教員	・特殊記号を Web ページで表示するにはどうするのか ・文字の色の変え方	解決
教員	・Web ページの作り方	未決

### 5.5 Web ページ構想授業での構想事例

今回研究対象とした授業の前までに、Web ページ制作の流れについて説明している。この授業では、制作の第1段階の「内容を考えよう」の中で次の三つの項目を踏まえて Web ページの WS 作成を行った。

- (1) 身近な情報の中で、Web ページで発信する価値のある情報を探してみよう
- (2) 情報を受け取る人にとって、役に立つ情報や興味のある情報を発信するようにしよう
- (3) 情報をつくった人の権利や、情報を発信することによる影響を配慮して、Web ページにふさわしい内容を考えてみよう

WS では、テーマ、目的、対象者、伝えたいことの三つを確認して、Web ページの大まかな内容項目を検討し、さらに表現手段としてマルチメディアのうちの何を用いるかを記入させた。その後、A4 用紙にトップページから各ページの構想図を描かせた。生徒が考えた二つの構想図を図 5.3 と図 5.4 に示す。これらの Web ページは、教科書に紹介されているリンクの構造例と対応しており、図 5.3 の構想図はネット型および順次型を、図 5.4 の構想図は選択型を含んでいる。

生徒たちは、まず自分でテーマを決定し、そのテーマに添って Web ページの構想を練り、各 Web ページのレイアウトを描いていった。生徒たちは、普段から自分なりの考えをもち、意見を述べる等の学習体験をしており、この Web ページ構想でも各自で考えたテーマを設定し、構想図を作成していった。このとき自分の考えたテーマの参考となる Web ページをインターネットで検索し、レイアウトの参考にする生徒もいた。

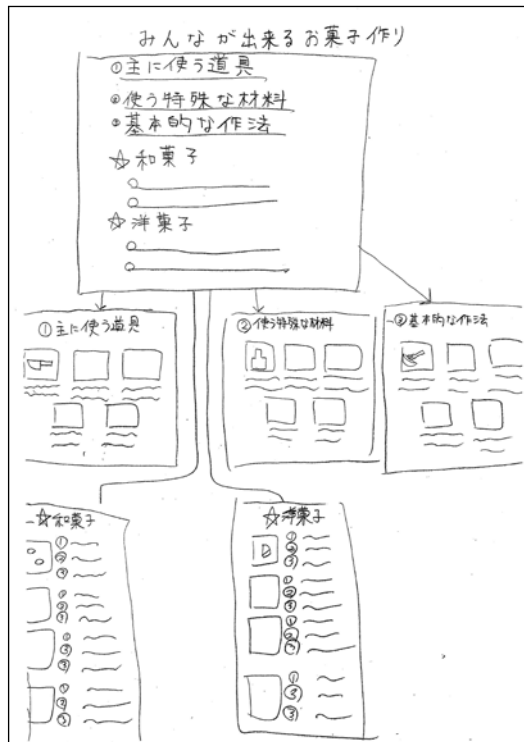


図 5.3 生徒の構造図（お菓子の作り方）

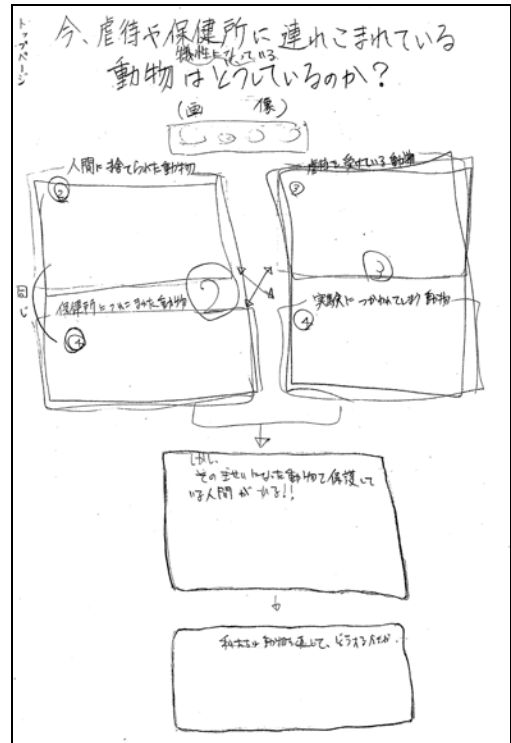


図 5.4 生徒の構想図（動物の虐待）

### 5.6 支援の事例と学習支援表の有用性

Web ページ制作の作業中における生徒のつまずき点を、教師が生徒から受けた質問を基に表 5.5 に示した。

一つの学習項目に対する学習過程(計画、活動、達成)の3段階のうち、計画段階は宣言的知識に属し、活動段階は手続き的知識に関する発展し、さらに達成段階になると宣言的知識の確認となる。表 5.5 に示すように、結果として、計画は10件、活動は4件、達成は1件のつまずき事例が得られた。また、表 5.5 から Web ページ制作の作業中における生徒のつまずき点は次の図 5.5 ようにグループ化できる。授業では、Web 構想のために、表 1 に示す学習支援表の順番に、Web のテーマ、Web 制作の目的、対象者、伝えたいことは何かを生徒一人一人に考えさせた。それから生徒同士で意見交換する時間を設けた。このとき学習支援表に学習段階毎に予め支援の方向を組み込んでいることで、生徒に具体的な学習活動を指示でき、授業活動が円滑に進んだ。さらに、表 5 に示す生徒のつまずき点は、学習過程のチェックポイントと対応していることも分かった。

この授業進行の流れと学習支援表の利用、さらには学習者の回答内容の図5の種別化を考慮すると、学習支援表の利用は次の観点で有用である。これまでは教授者の経験から教科書の内容を区分従来型の一般的手法では、導入、展開、まとめの順に生徒の学習過程を教科書の記載された学習内容のまとまりごとに進行する学習指導案を用いている。これに対して本論文では提案した学習支援表は、生徒の学習活動をより、細かく区分することでP→D→Cに対して生徒の学習過程をチェックさせることにより、つまずきを生徒自身または教師が発見しやすくした。例えば個々のタグの意味の理解が進まないときは、授業の進行の途中で学習区分の大きさを調整できて、そのクラスの生徒の学習状況に合った学習内容のまとまりに修正できる。また学期の始めでは、学習区分を細かくし

ておき、学習活動の進行とともに徐々に大きくしていくことも可能となる。このように、P→D→Cによって、次のことが確認できる。

- (1) 教師の授業過程と生徒の思考の学習過程の同期を取ることができる。
- (2) 同期が取れたか取れなかったかの確認ができる。
- (3) 同期が取れない部分については、記録に残すことで、次回の授業を改善できる。

表5.4 つまずき点とその内容

認知	学習過程	つまずき点	つまずきの内容	項目
宣言的知識に関する内容	計画 1	何から始めれば良いのかが分からない	とりあえずエディタを起動させた後、一体どの作業から始めたらいいか分からない。 <html><head><body>等のタグを打つ所までたどりつけない。	HTML ファイルの作り方
	計画 2	拡張子が何か分からない	.html や .txt の違いや意味がよく分からない。	拡張子
	計画 3	タイトルとは何か	<title>で表示される Web ページ自体のタイトルと本文中での見出しやタイトルの区別が付かない。タイトルの表示される場所が分からない。	HTML 作成と Web ページの表示との対応関係
	計画 4	改行の仕方が分からない	全ての文章が 1 行に表示されて何が起っているのか理解できない。改行する方法が分からない。 を使えば改行できることを知らない。	 
	計画 5	フォントの色	フォントの色をどのようにして変えればいいか分からない。	<font color=カラーコード>
	計画 6	フォントのサイズ	フォントの大きさをどのようにして変えればいいか分からない。	font size
	計画 7	文字列を点滅させる	フォントを点滅させたい。	<blink>
	計画 8	特殊な記号を表示	ハートマークを表示させたい。	&hearts;
	計画 9	リンクの貼り方が分からない	<a href = " " ">のファイル名部分に一体何を入れれば良いのかが分からない。	<a href = "ファイル. 拡張子">
	計画 10	表の作り方が分からない	<table>タグの利用方法がよく分からない。<tr>と<td>の関係がよく分からない。	<table border>
	達成 1	「何が分からないのか」が分からない	思い通りに結果が表示されなかったとしても、一体何が原因になっているのかが分からない。	HTML ファイルの編集画面と表示画面の関係
手続き的知識に関する内容	活動 1	検索の仕方が分からない	Web でどのようにして情報をまとめれば良いのかが分からない	Web での調べ学習の仕方
	活動 2	Web 上の画像の使用方法が分からない	一度ファイルをローカルに保存して利用するということが理解できない。Web 上のアドレスを直接貼ろうとしていた。	
	活動 3	Web 上で見つけた参考ソースの利用方法が分からない	Web 上で公開されている参考用のタグやソースをどのように利用してよいか分からない。 HTML タグの基本的な構造が把握しきれていないためにどこを使ったら良いか分からない。	<html> <head><title> タイトル </title></head> <body> 内容 </body> </html>
	活動 4	画像の挿入位置の指定が分からない	どうやって画像の表示位置を指定すれば良いか分からない。	



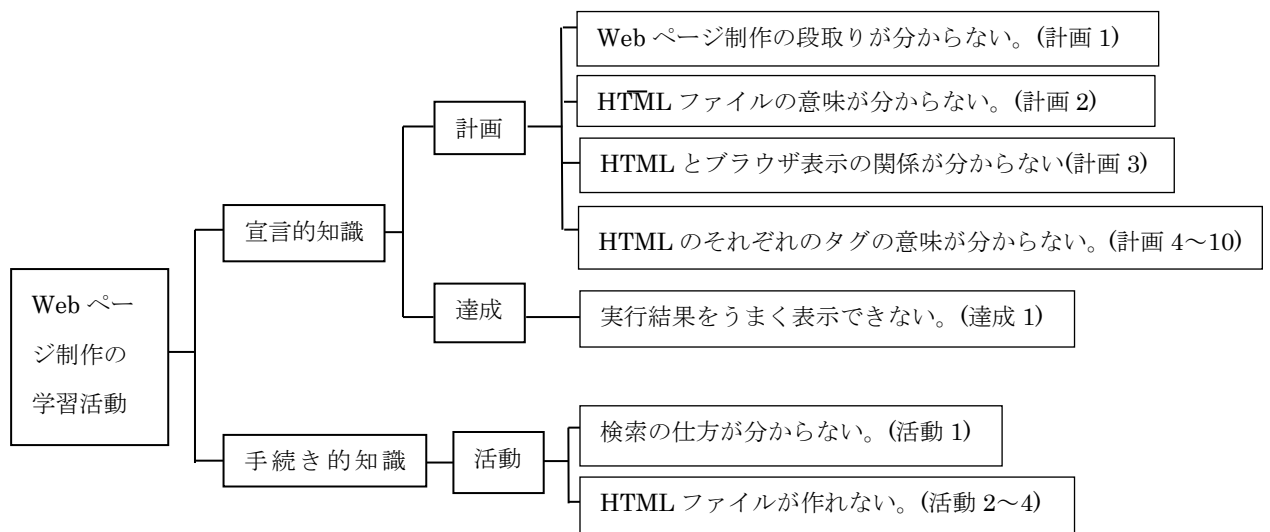


図 5.5 Web ページ制作における生徒のつまずきの種別化

以上のP→D→Cの流れを確認し、次の部分のAction(授業改善)を行うことにより、PDCAサイクルが完結する。実際の授業場面では、具体的に次のような改善を行うことができる。

- (1) 他のクラスでの授業改善
- (2) 同じクラスの次の授業改善
- (3) 同じクラスの授業進行に伴う学習区分の大きさの調整

例えば図 5.5 の計画の 4 番目と計画 4～11 のまとまりについては、生徒の学習状況に応じて細かく区分化して指導することもできるし、まとめて指導することもできる。このように、生徒の学習状況は、表 1 の支援の方向欄への生徒のチェック状況を見て判断することができ、生徒の具体的な学習活動状況に着目した授業改善が可能となる。

## 5.7 結言

ルーブリックや観点別評価では、学習過程中の知識や理解の把握は可能ではあるが、学習過程における生徒のつまずき等の学習行動までを把握することは困難であった。そのため、本研究では、学習支援システム化の考え方を基に学習過程における生徒の視点に立ち、生徒のつまずき点や生徒自身、生徒間、および教師と生徒の支援の方向を明示した学習支援表を作成して授業実践を行った。授業実践は、支援の方向を指示しながら学習支援表の順序で展開した。このときこの学習支援表の有用性を確認し、また学習支援表をよりよく改善し活用するために生徒の初期学習段階の学習状況を把握するための質問調査を行った。この結果、つまずき等の質問調査を行うことで初期の段階の悩みが分かり、それに対する指導に関わる対応策を検討できた。

本論文で提案した学習支援表を用いることにより、教師は生徒の学習過程を確認しながら授業を進めることができ、より細かい学習指導が可能となる。また、授業改善内容を順次学習支援表に組み込むことで、個別指導や一斉指導のタイミングが分かりやすくなる。そのため、提案した学習支援表は新任教員の授業運営にも貢献できると思われる。

## 第6章 学習過程における生徒の内的活動と外的活動の関係

### 6.1 緒言

学校教育においては、授業時に教師は児童・生徒の内的学習活動や外的学習活動をどのように把握するかが重要となる。生徒の内的学習活動の把握については、学習支援のシステム化の考え方をういた Web 制作の授業実践を行い、学習時の児童・生徒と教師の支援の方向を記録する学習チェック表を付記した学習ワークシートを使用して抽出してきた。外的学習活動の把握については、ビデオ映像分析等で定量的な評価が行われていたが、座学の学習者の挙動分析は定量的に行われていなかった。本研究では、距離センサを伴う画像情報の定量的分析を用いて座学学習時の生徒の特徴的な挙動パターンを抽出し、リアルタイムで教師に情報提供できる方策を検討する。このとき、生徒の学習時の挙動パターンを分類し、各々の挙動パターンに対して距離センサによる生徒の挙動の特徴を定量的に分析する<sup>122)</sup>。

教師は、長年の経験で身につけた教授技能で授業中の生徒の学習動機を持続させ、毎時の教育目標を達成している。このとき、学習指導要領に則しながら教科の標準時間を基準にして学習の内容と順序を決定し、決定した年間指導計画および単元指導計画をもとに、学校における授業活動を実施している<sup>77),106),123),124)</sup>。一方、生徒は、同じ教室で授業を受けているとしても既習状況は各々で異なり、これから学習する課題に対しても興味・関心、学習動機、着眼点、学習過程中的のつまずきも異なってくる<sup>125)</sup>。そのため、教師は理解状況が表面に出にくい生徒の内的な学習活動を推察しながら授業を行う必要があるが、同時に動作として表出する生徒の外的な学習活動も参考とし、これらを定量的に評価することも教師の教授活動の支援に有効となる。

教師と生徒の関係として成り立つ授業活動では、教師が複数の生徒に一斉または個々に指示を出しながら進める指導過程と、それぞれ受け止め方の異なる生徒たちの学習過程が同時進行する。このとき、生徒の内的な学習活動については、これまで学習支援表、学習ワークシートおよび学習チェック表を用いて生徒の学習状況を表出させる学習支援のシステム化を提案し<sup>119)</sup>、実践を行ってきた<sup>126)</sup>。

一方、生徒の外的な学習活動の評価については、これまで種々の方法が提案されている。中学校技術・家庭科（技術分野）では実習を伴う授業が多いことから、外的な学習活動の定量的分析としては実習時の生徒の動きを分析する研究が行われており、かんな削りの動作では、大きく体重移動を行って身体の重心を移動させるため分解能の粗いビデオ映像を利用しても画像処理での定量的分析が比較的容易となる<sup>127),128)</sup>。ただ、技術・家庭科(技術分野)には座学での授業も含まれている。座学では大きな体の動きを伴うことが少ないため、これまで教師は顔の表情や微妙な体の動きを見つめて定性的に生徒の学習の理解を図っていた。熟練した教師は 40 名近くの生徒の動きを一瞬で捉えて的確な指導を行うことが可能であるが、新任教師等に対しては座学においても生徒に関する何らかの情報提供の支援が望まれる。

本研究では、中学校「技術・家庭科」(技術分野)の「情報に関する技術」の授業の中であまり検討されていなかった座学時の生徒の挙動に着目し、教師が授業中の生徒の学習行動を客観的に把握

することを目的とし、学習支援のシステム化に対応した授業進行に合わせて座学時の生徒の挙動を分析する。授業時の生徒の身体の一部の位置情報と速度情報を動作計測装置によりリアルタイムで収集し、授業時に生徒挙動の定量的な情報を教師に提供できるよう、座学時の生徒の挙動パターンの抽出と定量化を行う。

## 6.2 学習過程における内的活動と外的活動

授業の際に重要となるコミュニケーションには、発話や文字表現を伴う言語行動と身振り・態度・表情などを伴う非言語行動がある。教室における非言語コミュニケーションの研究には、英国の授業での教師や生徒の非言語行動をポンチ絵で表現した動作パターンの分類<sup>59)</sup>や、我が国の授業での教師や児童・生徒のジェスチャー等の非言語行動分析<sup>129),130)</sup>等がある。このように生徒の学習時の外的活動を特徴化しようとする研究はあるものの、どのタイミングの活動を特徴化するか検討は進められていなかった。

著者らが提案した学習支援のシステム化<sup>119)</sup>では、生徒が起こす学習中のつまずきに着目してその生徒の内的思考活動を抽出している。このとき、課題解決の際に自分自身で行ったか(S)、隣の生徒に相談したか(I)、教師に質問したか(T)に生徒の活動を区分けして、ワークシートに学習中の生徒の行動としてチェックさせることで、生徒自身が自己の学習履歴を確認できるようにするとともに、机間巡視を行う教師がその生徒の学習状況を容易に把握することができるようになっている。この学習活動の生徒の内的活動の抽出と教師が行う生徒の外的活動の観察の関係を図1の破線の楕円として示す。

図6.1における学習支援表を利用した生徒の内的活動の抽出は計画・活動・達成の3段階の学習過程の流れに沿っている。そのため、授業実践時の生徒の外的活動の定量的評価のために、図2に示すように、計画・活動・達成の各段階で生徒の動作計測を行うと生徒の学習時の挙動パターンを抽出することができる。

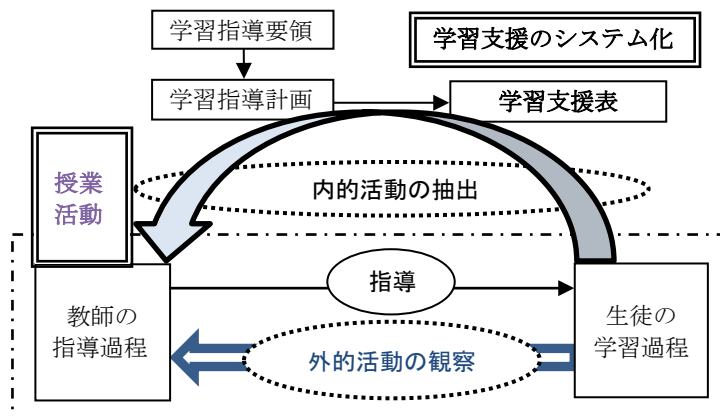


図 6.1 学習活動における内的活動と外的活動の関係

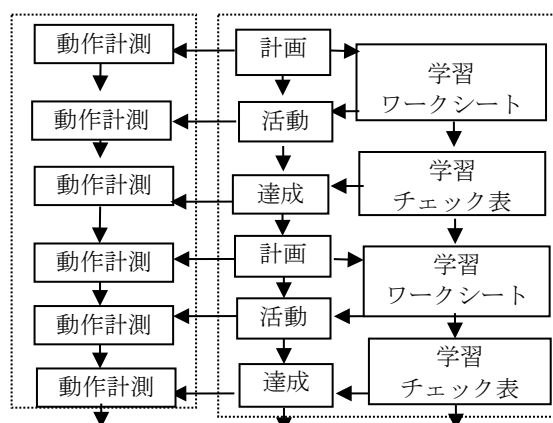


図 6.2 計画・活動・達成の学習過程と動作計測の対応

図 6.2 において、右側の破線ブロックは計画・活動・達成の流れの中での学習ワークシートと学習チェック表の利用を示しており、左側の破線ブロックは今回の研究で行う各々の段階での動作計測作業を示している。このように、図 6.2 の右側の生徒の内的な活動の表示と図 6.2 の左側の外的な活動の抽出の両方を同時に行うことで、学習過程における生徒の学習状況をよりよく把握することが可能となる。次章以降では、授業実践を通して座学学習時の生徒の挙動パターンの抽出を行う。

### 6.3 実践授業の内容と授業分析の方法

#### (1) 実践授業の概要

技術・家庭科(技術分野)の内容 D「情報に関する技術」の中の「実習例 1 Web ページをつくろう」の授業を学習支援のシステム化を考慮して設計し実践した。授業概要は下記の通りである。

授業単元名：「実習例 1 Web ページをつくろう」

日時：平成24年11月8日、15日、22日、29日の

木曜日4校時(11:35～12:25)、全4回

場所：F中学校 パソコン室、授業者：白柿由紀子

対象：3年1組 男子14名 女子6名

今回学習した「実習例 1 Web ページをつくろう」の学習内容を表 6.1 に示す。実践授業では、「情報に関する技術」の「実習例 1 Web ページをつくろう」の中の HTML の基本から Web ページの構想までを取り扱った。

表 6.1 の学習内容は、授業の各回に配布する学習ワークシートの項目に対応している。第 1 回から第 3 回までは、授業の始めに生徒に配布した学習内容を生徒が課題解決しながら理解する構成になっている。学習ワークシートには、各課題の横にチェック欄を設けており、S（生徒，Student の S），I（生徒同士，Interaction の I），T（教師，Teacher の T）の文字の下にチェック欄に課題解決の過程に相談した相手に○を付けるように指示した。本時の授業は第 4 回目の授業で、「Web ページの構想」の⑪から⑮に対応する。

表 6.1 「実習例 1 Web ページをつくろう」の学習内容

授業	学習内容
第 1 回 (11 月 8 日)	①HTML の概要 ②HTML の基本的な構造
第 2 回 (11 月 15 日)	③テキストエディタを開く ④HTML の入力 ⑤入力した文書の保存 ⑥HTML 文書の再編集 ⑦再編集した内容の保存
第 3 回 (11 月 22 日)	⑧太文字の指定 ⑨文字色の指定 ⑩文字の大きさ指定
第 4 回 (11 月 29 日)	⑪Web ページの構想(テーマ) ⑫Web ページの構想(目的) ⑬Web ページの構想(対象者) ⑭Web ページで伝えたいこと ⑮Web ページの構成

## (2) 質問紙による学習調査の結果

Web ページの構想を構想し制作するためには、Web ページを構成する HTML の機能を知る必要がある。そのためにまず、HTML のタグの使い方を学習した。

表 6.2 の質問 1 の結果からは、HTML の学習ではタグの書き方が難しいことが分かる。また、授業を観察すると、まず自分で考え、次に生徒同士で相談し合い、その後教師に質問しているようである。

表 6.2 質問 1 の結果

HTML のタグの使い方を学習するときに、何がむずかしかったでしょうか。また誰かに相談しましたか。			
項目	相談者		
	自分自身	生徒	教師
文字サイズ	3	3	3
文字の色	1	0	1
タグの書き方	8	8	3
保存の仕方	1	1	1
無回答	7	—	—
合計	20	11	8

次に「Web ページのテーマを考えると、どんなことを考えましたか。」という項目の中で三つの質問した結果を表 3 から表 5 に示した。

表 6.3 から自分自身で考えた生徒数 18 人から生徒や教師に相談した生徒数 4 人と無回答の生徒 2 人を引くと 18 人中 14 人の生徒が自分自身で Web テーマを考えている。またテーマを考えるに当たって内容や Web ページをみる対象者についても考えを巡らしている。

表 6.3 質問 2 の結果

Web ページのテーマを考えると何に悩みましたか。			
項目	相談者		
	自分自身	生徒	教師
テーマは何か	7	2	0
内容をどうするか	5	0	0
見てもらえる工夫	2	0	0
悩まなかった	4	1	1
無回答	2	—	—
合計	20	3	1

次に表 6.4 でも、回答の半数以上の生徒が自分自身で Web テーマの内容を考えていることが分かる。また提供したい内容も 12 項目と多岐にわたっている。

表 6.4 質問 3 の結果

どのような内容を提供しようと思いましたか。			
項目	相談者		
	自分自身	生徒	教師
動物の情報	0	1	0
つば押しの場所	0	1	0
CD のアルバム	0	0	1
好きな曲	1	0	0
日本と外国の比較	2	0	0
日本のお菓子	1	0	0
日本の料理	0	0	1
サッカー	1	0	0
本	1	0	0
バラエティ番組の出演者	1	0	0
アニメーション	1	0	0
いろいろなこと	0	1	1
無回答	12	—	—
合計	20	3	3

表 6.5 からテキスト，静止画，動画，音楽ファイルなどを使う場所は，トップページが 5 件あり，Web ページの重要なページであると意識していることが分かる。

表 6.5 質問 4 の結果

項目	相談者		
	自分自身	生徒	教師
トップページ	5	1	0
いろいろな場面で	4	1	0
必要なところで	0	1	0
お菓子の写真	1	0	0
動物の紹介	0	1	0
マンガ	1	0	0
ドラマのあらすじ紹介	1	0	0
無回答	8	—	—
合計	20	4	0

### (3) 学習時の生徒の挙動の観測方法

Web ページ制作の授業において，テーマ，目的，対象者，構想図，学習支援チェックポイント等を記入して学習したり，生徒同士で相談したり，教師に質問したりする様子を，図 6.3 のように動作計測装置(KINECT<sup>60</sup>)3 台およびビデオカメラ 3 台を配置して記録した。

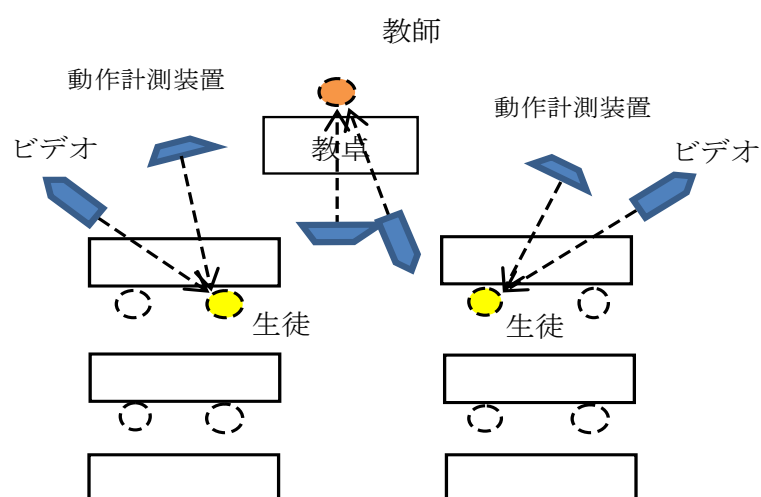


図 6.3 授業中のビデオと動作計測装置の配置

このとき、ビデオカメラ1台と動作計測装置1台をペアとして、教師1名と生徒2名の挙動を記録した。動作計測装置は授業中の50分間連続して稼働させた。ただ、動作計測装置に映る対象生徒が撮像範囲外になることがあるため、授業中に対象生徒が移動した際には動作計測装置の角度を少し修正する必要があった。そのため、位置情報については絶対値に意味はなく、相対値に意味がある。また、授業中における生徒の行動をハイビジョンビデオ映像から抜き出し、それと同じ時刻の動作計測装置の画像処理結果を対比させ、挙動の位置情報を分析した。

本来の動作計測装置からの情報には、頭・首・肩等の位置情報と映像情報(表示分解能640×480ドット)がある。ただ、一般的なPCの処理能力では全ての情報をリアルタイムで観測・記録できないため、動作計測装置で測定した頭・首・肩等の位置情報を3Dグラフの(X,Y,Z)座標として1/30秒毎に保存し、映像情報はコンピュータに転送しないこととした。その代り、再現時には位置情報を利用した3D動画表示として生徒の挙動がアニメーション化できるようにした。また、位置情報をグラフ表示できるようにし、加えて速度情報(微分情報)もグラフ化できるようにした。さらに、抽出した挙動の位置情報および速度情報を表計算ソフトウェア形式で保存できるようにした。処理ソフトウェアはWindowsOS上のC言語環境で開発し、約2000行のソフトウェア<sup>61), 131)</sup>となった。動作計測装置で測定した身体の部位の位置情報は、頭をHead、左肩、首、右肩をShoulder\_Left, Shoulder\_Center, Shoulder\_Right、左右の肘、手をElbow\_Left, Elbow\_Right, Wrist\_Left, Wrist\_Rightと名前を付け、各々(X,Y,Z)座標情報として保存した。なお、Xは左右方向を意味し、鏡像の関係で測定するため、生徒自身の右への動きが正となる。Yは上下方向を意味し、上方向が正となる。Zは前後方向(奥行き)を意味し、センサから遠い方が正となる。

#### (4) 学習過程に対応させた生徒の挙動の分析方法

学習支援のシステム化では、生徒の学習活動を計画(P)→活動(A)→達成(C)の3段階の積み重ねとして捉え、実践授業では学習支援表を用いて生徒自身による学習状況の確認を行い、学習における内的活動を抽出してきた。

今回の分析では、内的活動に関連する生徒の挙動を外的活動の分析対象とし、内的活動に対応した外的活動の特徴を抽出することを試みた。この学習支援のシステム化に対応した実際の授業中の生徒・教師の活動内容と対応する生徒・教師の動作内容を表6.6に示す。

実際に授業を行うと、当初の授業計画から授業の修正を余儀なくされた場面があった。それは、Web構想の項目であるテーマ、目的、対象者、伝えたいことの4項目を記述し終えた段階で、表6.6のCP30→P31→A32→C33→CP34の生徒全員に各自の構想内容を発表させる場面であった。指導する教師には、次の授業内容のWebページの階層化に進む前までに生徒の学習進度を揃える目的と、生徒自身が発表することで、本人が考えた構想案を定着させる意図がある。授業中に急遽約7分間の発表時間を設けたことで、全員の学習進度が確認でき、その後の展開では生徒同士の話し合いの場面が増えるなど、結果として良い方向に向かった。

このように当初の授業計画とは異なる授業運営が成されることは多々あるが、挙動分析の際には表6.6に示す学習支援のシステム化に対応した学習活動と対比させて生徒の挙動の特徴抽出を行う



ことが有用となる。

表 6.6 学習支援のシステム化に対応した授業中の動作

経過 時間 分:秒	授業 過程	生徒・教師の活動内容	支援 の 方向	生徒・教師の動作内容
3:18	CP10	Web ページ構成 WS の使い方の手順を確認する。	T	教師は WS を配布しながら、生徒にすぐに WS に名前を書くように指示している。また WS の書き方を口頭で説明している。
4:31	P11 A12 C13	WS の書き方の手順を聞く。 WS の書き方の手順を確認する。 WS の書き方を確認する。	S S・(I) S・I	生徒は教師を見て指示を聞いている。生徒は WS を見ながら教師の指示を頭の中でイメージしている。生徒は隣同士で教師の指示の内容を理解できかを伝え合う。
7:12	CP14	全員に WS の書き方を確認する。	T	教師は生徒に WS の書き方が理解できたかを口頭で確認する。
8:00	CP20	WS に Web ページの構想(テーマ、目的、対象者、伝えたいこと)を記入する。	T	教師は生徒に WS に Web ページの構想(テーマ、目的、対象者、伝えたいこと)を記入するように指示している。教師は WS の書き方を理解できたかを再度確認してから、「はじめて下さい」と言う。
12:59	P21 A22 C23	テーマ、目的、対象者、伝えたいことを自分で考える。WS にそれらを記入する。WS にそれらを記入したか確認する。	S S・(I) S・I	生徒は自分でテーマ、目的、対象者、伝えたいことを考えている。生徒は自分でテーマ、目的、対象者、伝えたいことを考え、時々隣同士で相談したりしながら記入している。生徒は隣同士で WS にテーマ、目的、対象者、伝えたいことを記入したか確認し合っている。
	CP24	全員の WS 記入状況を確認する。	T	教師は生徒全員が WS 記入しているかを口頭で確認している。
18:00	CP30	教師は生徒全員に各自テーマや目的を発表するように指示する。	T	教師は、生徒に順番に 1 人ずつテーマや目的等を発表するように指示する。
18:40	P31 A32 C33	生徒は、全員各自でテーマや目的等を発表する。	S S・(I) S・I	生徒は、順番に 1 人ずつテーマや目的等を発表している。発表する生徒以外は、発表を聞いて終わるごとに拍手をしている。
	CP34	教師は生徒全員のテーマ等の発表を聞いている。	T	教師は生徒全員のテーマ等の発表を聞いて、ときどきコメントしている。
24:54	CP40	Web ページの構成を考える。	T	生徒は自分で Web ページの構成を考える。
26:52	P41 A42 C43	Web ページの構成を記入する。 構成を記入したことを確認する。 全員の WS 記入状況を確認する。	S S・(I) S・I	生徒は自分で Web ページの構成を考える。 生徒は自分で Web ページの構成を WS に記入する。 生徒同士で構成を記入したことを確認する。
30:00	CP44 CP45	全員の WS 記入状況を確認する。	T T	教師は生徒全員の WS の記入状況を確認する。 教師は生徒に Web ページ構成 WS を完成するように指示する。
30:13	CP50	WS に Web ページの表現手段を記入する。	T	教師は生徒に WS に Web ページの表現手段を記入することを口頭で指示する。
33:51	P51 A52 C53	Web ページの表現手段を考える。 Web ページの表現手段を記入する。 記入したことを確認する。	S S・(I) S・I	生徒は Web ページの表現手段を考える。生徒は WS に Web ページの表現手段を記入する。 生徒は隣同士で記入したことを確認する。
48:34	CP54 CP55	全員の WS 記入状況を確認する。 Web ページ構成 WS を完成する。	T T	教師は生徒全員の WS の記入状況を確認する。 教師は生徒に Web ページ構成 WS を完成するように指示する。

CP:教師チェックポイント、P:計画、A:活動、C:達成、S:個人熟慮、I:他生徒に相談、(I):時々他生徒に相談、  
T:教師に相談

表 6.7 は、ビデオ再生から調べた教師と生徒の動作状況を記述し、その時の動作計測装置の記録時刻を対比させたものである。この表によりビデオ再生の時間経過と動作計測装置の記録時刻を対応させることができ、映像中の生徒の動きと動作計測装置からの挙動を対応させることが可能となった。

表 6.7 授業中の教師と生徒の動作内容の記録とビデオと動作計測装置の同期

時計の時刻	教師の一斉指示	右の生徒の状態	状態経過	状態の経過時間	KINECTの時間	左の生徒の状態	状態経過	状態の経過時間	KINECTの時間
11:35'00"	授業の始まりの挨拶								
11:39'34"	(7)教師が全員に説明している時の生徒の状態	WS 書く内容の説明 (右のビデオの開始)	0'00" - 3'18"	3'18"					
11:46'24"		(左のビデオの開始)				(2)生徒が記述をしている状態	0'00" - 3'16"	3'16"	7'23" - 10'39"
		(1)生徒が熟慮している状態	3'58" - 4'59"	1'01"	2'57" - 3'58"	(5)生徒が他の生徒に話している状態	3'17" - 3'24"	27"	10'40" - 11'07"
						(2)生徒が記述をしている状態	3'25"-3'59"	34"	11'08" - 11'42"
		(1)生徒が熟慮している状態	7'29" - 8'57"	1'28"	6'28" - 7'56"	(8)先生が個別に生徒の状況を見ている時の生徒の状態	4'12"-4'22"	10"	11'55" - 12'05"
		(5)生徒が他の生徒に話している状態	8'58" - 9'12"	14"	7'57" - 8'11"	(5)生徒が他の生徒に話している状態	4'34"-4'50"	16"	12'17" - 12'33"
						(2)生徒が記述をしている状態	4'51" - 5'43"	52"	12'34" - 13'36"
	(7)教師が全員に説明している時の生徒の状態	発表までの残り時間あと3分	12'57" - 14'38"	1'41"			06'08" - 07'49"	1'41"	
	机間巡視					(5)生徒が他の生徒に話している状態	7'50" - 8'29"	1'39"	15'13" - 16'52"

## 第6章 学習過程における生徒の内的活動と外的活動の関係

	(7)教師が全員に説明している時の生徒の状態	発表開始の合図	17'20" - 17'40"	20			10'30" - 10'50"	20"	
		(3) 生徒が他の生徒の発表を聞いている状態	17'51" - 24'31"	6'40"	16'50"- 23'30"	(4)生徒自身が発表している状態	11'02" - 11'26"	24"	18'25" - 18'49"
		(4)生徒自身が発表している状態	24'38" - 24'48"	10"	23'37"- 23'47"	(3) 生徒が他の生徒の発表を聞いている状態	11'27" - 17'59"	6'26"	18'50" - 25'16"
	(7)教師が全員に説明している時の生徒の状態		24'53" - 26'51"				18'04" - 20'02"		
		(8)先生が個別に説明している時の生徒の状態	29'02" - 29'40"	38"	28'01"- 28'39"	(2)生徒が記述をしている状態	20'05" - 21'41"	1'36"	27'28" - 29'04"
		(6)他の生徒から話しかけられている状態	29'41" -29'59"	18"	28'40"- 28'58"	(5)生徒が他の生徒に話している状態	21'42" - 21'49"	7"	29'05" - 29'12"
						(2)生徒が記述をしている状態	21'50" - 22'00"	10"	29'13" - 29'23"
						(5)生徒が他の生徒に話している状態	22'01" - 22'20"	19"	29'24" - 29'43"
						(2)生徒が記述をしている状態	22'21" - 22'41"	20"	29'44" - 30'04"
						(5)生徒が他の生徒に話している状態	22'42" - 22'54"	12"	30'05" - 30'17"
						(2)生徒が記述をしている状態	22'55" - 23'22"	27"	30'18" - 30'45"
	(7)教師が全員に説明している時の生徒の状態	Web ページの階層化の説明	30'13" - 30'22"	9"			23'23" - 23'32"	9"	

	(9)教師が板書しているときの状態	Web ページの階層化の説明	30'23" - 32'46"	23"			23'33" - 23'58"	23"	
	(7)教師が全員に説明している時の生徒の状態	Web ページの階層化の説明	32'47" - 33'50"	1'03"			25'57" - 27'00"	1'03"	
						(2)生徒が記述をしている状態	27'00" - 28'11"	1'11"	34'23" - 24'34"
	Web ページの階層化	(2)生徒が記述をしている状態	33'51" - 37'33"	3'42"	32'50"- 36'32"	(5)生徒が他の生徒に話している状態	28'12" - 30'00"	1'48"	24'35" - 26'23"
	Web ページの階層化	(8)先生が個別に説明している時の生徒の状態	37'34" - 38'25"	51"	36'33"- 37'24"	(6)他の生徒から話しかけられている状態	32'19" - 32'22"	4"	39'42" - 39'46"
	Web ページの階層化	(8)先生が個別に説明している時の生徒の状態	38'40" - 39'30"	50"	37'39"- 38'29"				
		(5)生徒が他の生徒に話している状態	39'54" - 40'20"	26"	38'53"- 39'19"				
		(2)生徒が記述をしている状態	40'21" - 41'25"	64"	39'20"- 40'24"				
		(5)生徒が他の生徒に話している状態	41'26" - 41'30"	4"	40'25"- 40'29"				
		(2)生徒が記述をしている状態	42'31" - 43'09"	38"	41'30"- 42'08"				
12:22'43"	ビデオの終了		43'09"						
12:29'42"						ビデオの終了	43'18"		

## 6.4 学習活動の各段階に応じた生徒の挙動の特徴抽出

## (1) 画像分析による挙動の特徴の抽出

前節の表 6.7 に示したように生徒の挙動分析では、ハイビジョン映像と動作計測装置のデータを対比させて行った。一例を図 6.4 に示すが、左側のビデオ映像で撮った図 6.4 の写真の中央の生徒は図 6.3 に示す教卓から見て右側の生徒(以降、右の生徒に R を付記する)であり、図 6.4 の右側の図は作成したソフトウェアを用いて動作計測装置で測定したデータを 3D 再生動画で該当部分を表示したものである。授業場面は表 6.6 に示した CP10→P11→A12→C13→CP14 における CP10 の作業場面であり、授業開始から 3 分 20 秒の時点で教師の指示を受けて配布されたワークシートに名前を記入しているところである。図 6.4 の右側の 3D 動画の一場面を見ると、左手で紙を押さえて、右手で名前を書いている様子が伺える。

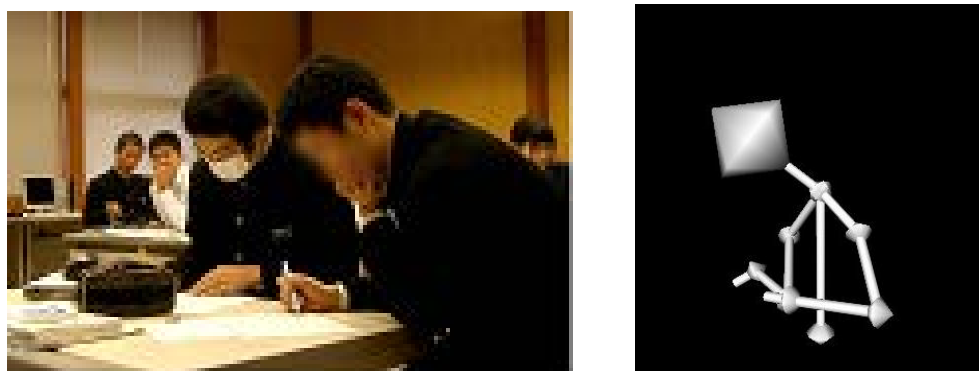


図 6.4 ワークシートに名前を記入している作業（3 分 20 秒）

図 6.5 は、図 6.4 の場面以降の 3 分 20 秒から 3 分 25 秒までの 3D 動画の 1 秒毎の画像であり、右手を首の近くに動かしたり腕を組んだりして、今後の学習活動を考える動作を行っていることが分かる。このように、ビデオ映像を直接用いなくとも、記録された生徒の挙動の 3D 動画を再生することで、生徒の動きを把握することが可能となった。自作したソフトウェアは、この 3D 動画の再生機能に加えて、生徒の頭・首・肩等の 3 次元位置情報をグラフとして記録・再生する機能も備えている。図 6.6 にその例を示す。図のグラフの左上の部位表記のボタン型フォームには、上段に頭、肩中央(首)、左肩、右肩、下段に左肘、右肘、左手首、右手首、左手、右手のそれぞれ X,Y,Z が配置されている。その右の四つのボックス型フォームには、グラフ化したい部位を選択してドラッグする。ボックスの左から右の順に対応してグラフは上から下の表示となる。1 つのブロックには複数の部位を入れることもできる。左下の Draw ボタンを押すとグラフが表示される。縦軸は対象物までの距離[mm]、横時間は経過時間[分:秒]である。左下の Save as xls ボタンを押せば、1 秒間に 30 フレームの位置情報を表計算のファイル形式で数値データとして保存できる。

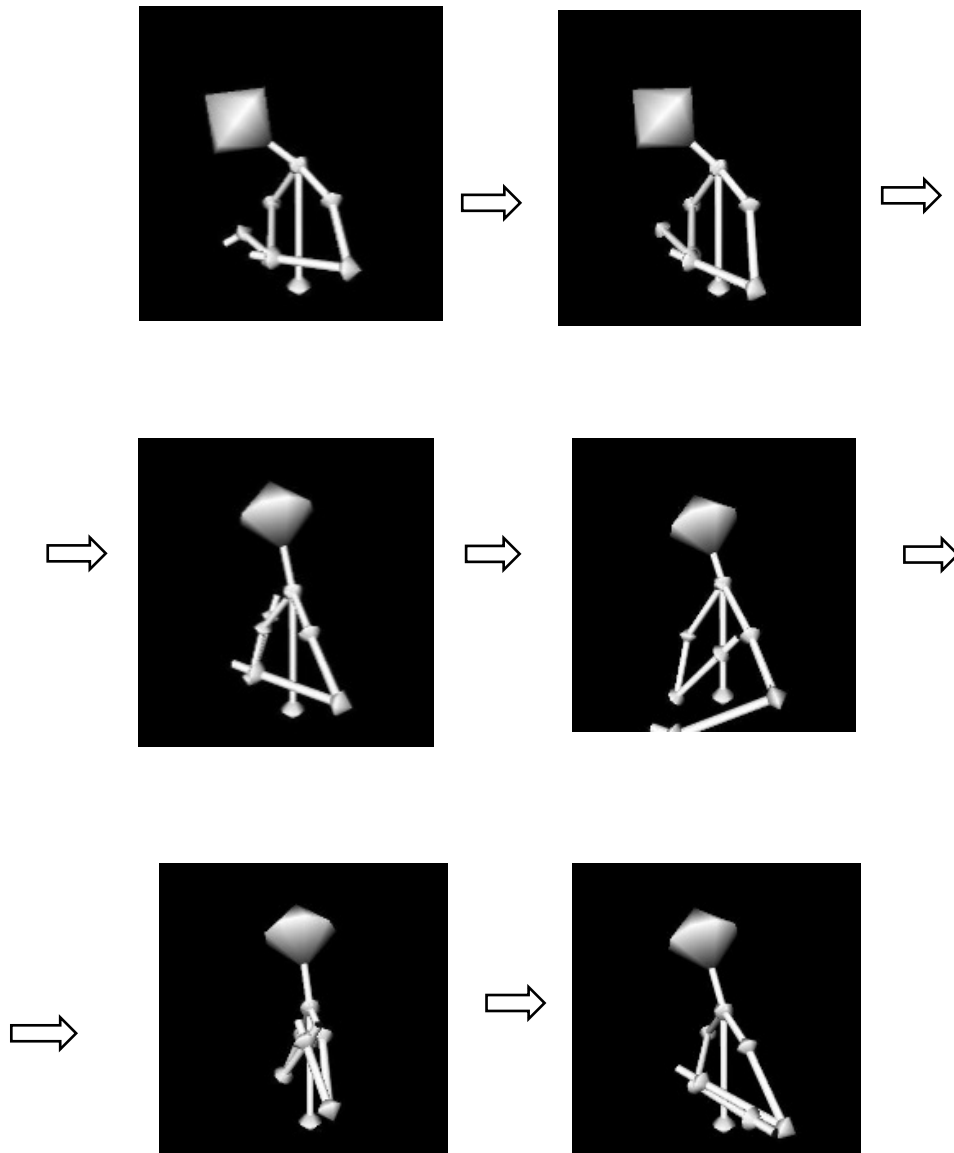


図 6.5 1秒毎の生徒 R の動きの 3D 動画(3 分 20 秒から 25 秒)

次頁に示す図 6.6 は授業後半の生徒 R の挙動の頭の 3 次元位置情報をグラフ化した図面であり、グラフの左から順に左右、上下、前後(奥行き)の頭の動きを示している。図 6.6 の右下の写真は 39 分 8 秒付近で生徒 R が教師に説明している場面であり、Z 値が大きくなっていることから頭が後ろに動き、X 値と Y 値が細かく上下していることから頭を後ろに引いたまま細かく上下左右に頭を動かしながら話している様子が分かる。

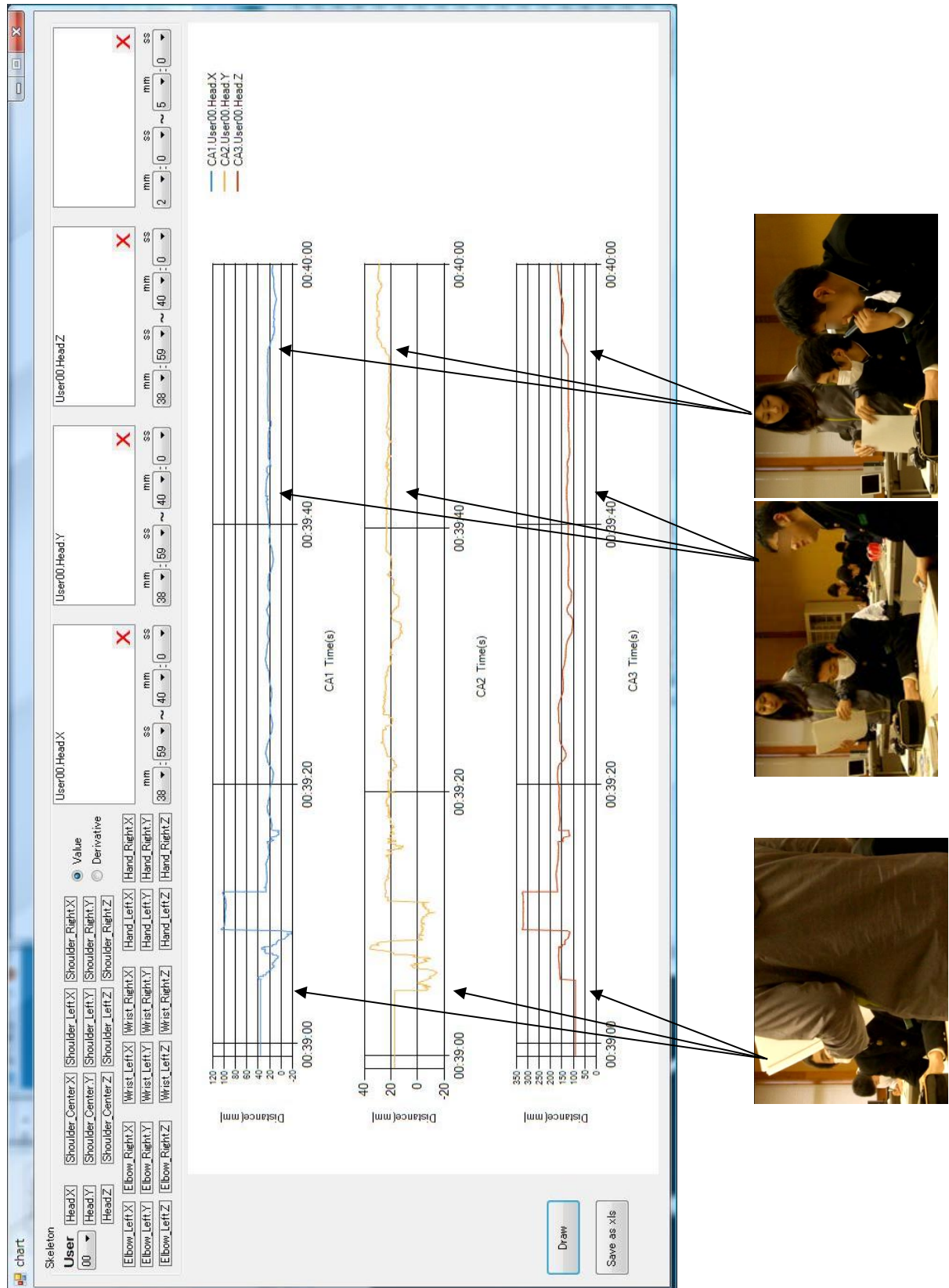


図 6.6 挙動の変化とビデオによる実際の動きの対応

図 6.6 の右側中央の写真は 39 分 42 秒付近で生徒 R が一人で作業している様子で、後ろから教員が来ていることを把握していない状態である。そのため、グラフ上の X 値、Y 値、Z 値は共に変化がない状態となっている。図 6.6 の右上の写真は教師が右後ろから近付いて話しかけたことから頭を上げて少し左に頭を移動させながら右後ろを見上げていることがグラフから読み取れる。このように、動作計測装置で測定した生徒の挙動と実際の動きが合致していることが分かり、定量的な挙動分析を行うことが可能となった。

## (2) 頭の動きを伴う生徒の挙動の抽出と上半身の動きを伴う生徒の挙動の抽出

図 6.7 は、熟慮している時のビデオで捉えた生徒の様子である。図 6.8 は、授業が始まって 6 分 33 秒後から 10 秒間の、図 6.7 に対応した教卓から向かって右側の生徒 R が熟慮しているときの頭の動きである。6 分 40 秒近傍の動きは教師がどこにいるのかを確かめる動作をしている状態である。生徒 R の右方向にいる教師を探す動作で、身体の重心を少し後ろに移動しつつ頭を前に倒して、振り返る動作となっている。図 6.9 は、図 6.7 と図 6.8 に対応した生徒 R が熟慮しているときの頭の動きの速度である。頭を前に倒して戻す動作と頭を後ろに引いて戻す動作の速度の向きが相反していることが分かる。



図 6.7 熟慮している生徒の様子

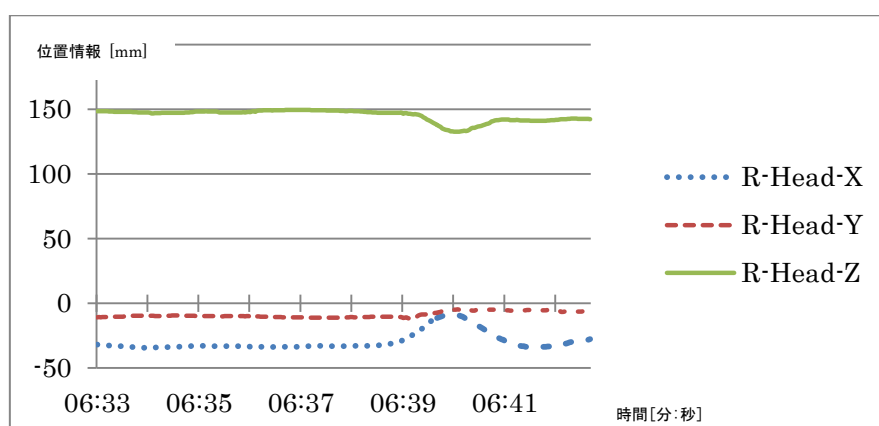


図 6.8 生徒 R が熟慮しているときの頭の動き



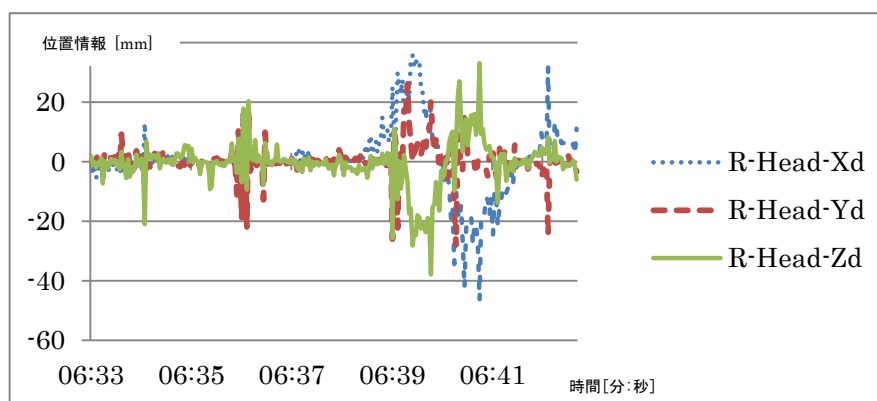


図 6.9 生徒が熟慮しているときの頭の動きの速度

図 6.10 は、教師の個別の説明を聞いている生徒 R の様子である。図 6.11 では前後の動きが大きいが、図 6.12 の右肩の動きと図 6.13 の左肩の動きも同期している。これは頭と同時に両肩も前後に動いている様子を表している。

図 6.11 の頭は 31 分 41 秒付近で X（左右）方向が右に移動して Y（上下）方向が上に移動しているが、図 6.12 と図 6.13 の両肩は頭の動きほどは動いていない。すなわち、肩の動きよりも大きく頭を上には伸ばしており、さらに右に動かしているため、両肩を少し教師方向に動かしながら頭はさらに右方向に伸ばして教師を見ていることが分かる。ただし、それぞれの速度変化を示すグラフは紙面の都合上省略した。



図 6.10 教師の個別の説明を聞いている生徒の様子

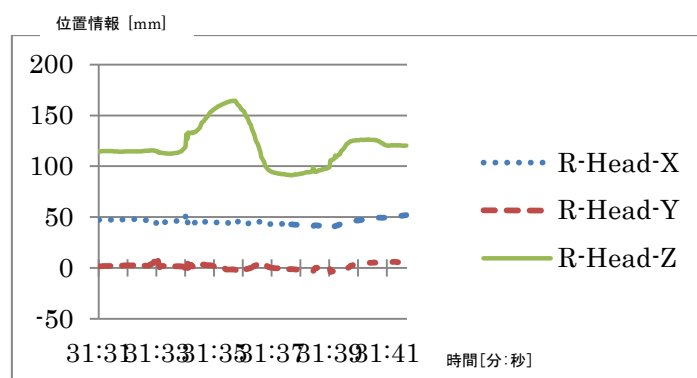


図 6.11 教師の個別の説明を聞いている生徒 R の頭の動き

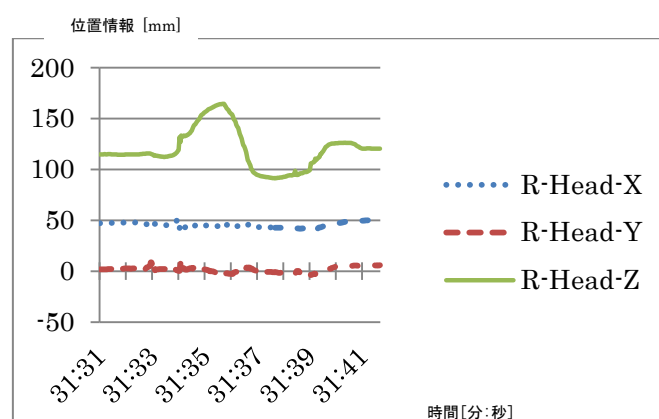


図 6.12 教師の個別の説明を聞いている生徒 R の右肩の動き

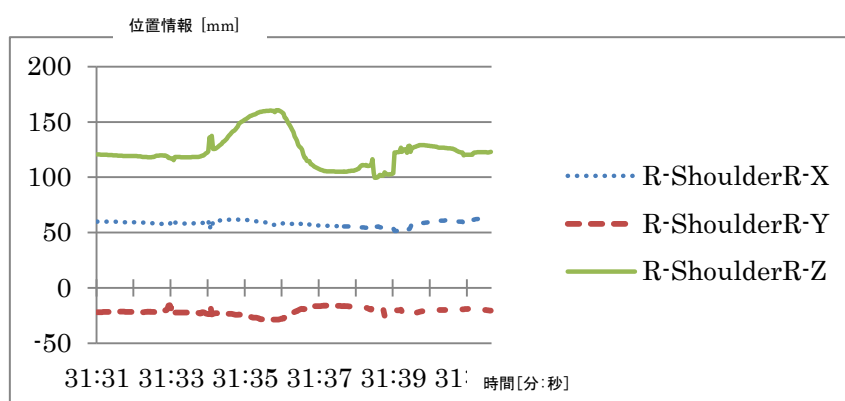


図 6.13 教師の個別の説明を聞いている生徒 R の左肩の動き

### (3) 典型的な生徒の挙動

授業中の生徒の動作を学習場面ごとに分け、それと同じ時間帯に動作計測装置の測定で得られたデータをグラフ化した。ビデオによる動作分類では当初 8 項目に分類したが、生徒が動かない場面も含んでいたため、動作計測装置のグラフには反映しないものもあった。グラフ上で特徴的な挙動を把握できるものを表 6.8 に示す。なお、表 6.8 の情報は、典型的な挙動の時間帯での最大値から

最低値を引いた値を表している。速度情報は、瞬間の値を示しており、典型的な挙動の範囲での最大値を表している。

表 6.8 からビデオによる動作分類項目に対応した位置変化および速度変化が明確に捉えられる授業の場面は、次の五つとなった。ただし、(1)、(2)、(4)、(5)は右の生徒、(3)は左の生徒から得られた特徴の値である。

- (1)生徒が熟慮している状態
- (2)生徒が発表している状態
- (3)生徒が他人に話している状態
- (4)他の生徒から話しかけられている状態
- (5)先生が個別に説明している時の生徒の状態

表 6.8 生徒の頭、肩、肘の移動距離、速度、方向

動作分類	身体部位	位置(mm)・ 速度(mm/s)	X 左右	Y 上下	Z 前後
(1)	頭	位置	23	7	13
		速度	36	25	38
(2)	頭	位置	10	2	54
		速度	5	6	13
(3)	頭	位置	4	4	18
		速度	39	17	18
	右肩	位置	15	5	5
		速度	9	11	40
	左肩	位置	4	4	11
		速度	15	17	11
(4)	頭	位置	4	4	17
		速度	9	9	25
	右肩	位置	5	3	15
		速度	6	6	6
	左肩	位置	4	2	4
		速度	2	2	4
(5)	頭	位置	5	5	72.5
		速度	254	219	368
	右肩	位置	9	9	56
		速度	210	210	368
	左肩	位置	5	5	54
		速度	270	225	375
	右肘	位置	9	15	50
		速度	260	215	373
	左肘	位置	15	11	49
		速度	70	193	193

この5項目のグラフとビデオ映像から幾つかの特徴的な変化が窺える。

「(1)生徒が熟慮している状態」では、頭、肩等の変化量が少ない状態であるが、頭が下を向いている状態になる。ここで、(1)の速度情報の値が大きいのは、生徒 R が熟慮中に教師を探すために

急に辺りを見回したためである。

「(2)生徒が発表している状態」では、立っている場合は頭のY方向の値が高くなり、座って発表している場合はY方向にそれほど変化がないが、どちらも若干前かがみになりながら首を持ち上げて頭が少し後に引いている状態になる。「(3)生徒が他人に話している状態」では、首の位置がほとんど動いていないにも関わらず、右肩と左肩が前後に逆に動く特徴が見られる。実際、(3)の頭の速度情報が小さいのは、横にいる相手を見ずに話しているからである。

「(4)他の生徒から話しかけられている状態」では、両肩を含めて体はほとんど動いていないが、少し頭が相手側に傾く傾向がある。

「(5)先生が個別に説明している時の生徒の状態」では、今回の事例では教師が横(右後)に居て生徒が話を聞く状況であり、両肩を含めて体を後に動かしながら、頭が教師方向に少し傾く傾向があった。

すなわち、(2)と(4)では、(2)の方が特に頭の位置は体が前傾でも後に移動する傾向がある。(3)と(4)の状態の違いについては、グラフから両肩の逆方向の動きと頭だけが動く状態から違いが出ており、速度の違いとしても現れている。(5)については肩の動きとともに頭を傾ける傾向が出ている。なお、31分35秒付近の動作は教師が後右側から声をかけたために一度体全体を後に引いた状態で、コメント内容に対する反応は前述の31分41秒付近の挙動である。

生徒の前後の動きを示すZの値は、2次元表示のビデオでは分かりにくいですが、3次元表示可能な動作計測装置による計測データを利用すると効果的となることが分かる。このことより、ビデオでは振り返りなどの回転する動きを伴わないように見える左右の動きでも、実際には身体バランスをとるために前後に動いていることが分かった。

以上の結果から、既に提案している学習チェック表からの情報は生徒の内的学習活動を抜き出すことができるが、今回提案した3次元空間上での定量的な動作計測により外的学習活動をより詳細に捉えることができ、内的・外的学習活動を複合して利用することが可能となった。特に、授業過程のビデオ動画による分析から、生徒の学習活動から行動パターン選出、3次元計測データとの対比から外的学習活動としての生徒の挙動を抽出できた。

## 6.5 考察

筆者らは、先に学習支援表を用いて教師の指導過程と共に生徒自身による学習状況の把握を行うことで、学習者の学習過程に視点をおいた学習支援のシステム化を行った。また、この学習支援のシステム化で導入した計画・活動・達成の3段階の学習過程の流れに即して授業学習支援表やチェック表を用いた授業実践を行ってきた。

本稿では、この授業実践時において、学習ワークシートと学習チェック表を用いて計画・活動・達成の学習過程での生徒の内的活動を明確化し、さらにビデオ映像や動作計測装置によって得られるデータから学習過程での生徒の動作を分析し、生徒の学習時の挙動パターンを抽出し、外的活動の定量的評価を行うことができた。

分析では、まず身体各部(頭, 肩, 肘)の動きを撮影したビデオ映像で生徒の挙動パターンを五つの状態に集約して特徴化し、同時時間帯の動作計測装置の挙動データおよび 3D 映像を比較しながら行った。また、動作計測装置によって得られたデータをグラフ化し、生徒の挙動パターンを表した。結果として表 6.8 に示した数値データは、典型的な生徒の挙動パターンを数値で表したものである。これまで定性的に生徒の挙動パターンを捉えてきたビデオの画像分析に対して、定量的に 3 次元の移動距離と移動速度を数値で表すことで生徒の挙動パターンを示すことができた。

## 6.6 結言

本研究では、教師が授業中の生徒の学習行動を客観的に把握することを目的として、教師が生徒のどのような動作を見て次の行動を起こすのか等、教師の指導過程における転換点を把握することを試みた。このため距離センサを有する動作計測装置の 3D 動画とグラフを用いて学習過程時の生徒の挙動パターンを定量的に取り扱った。

今回は、ビデオ再生による映像から特定した生徒の動作の変化状態を選定し、動作計測装置で身体的位置情報を定量的に抽出することを試みた。また、生徒の学習過程における挙動パターンをビデオ再生で確認し、同時刻の動作計測装置の 3D 動画を分析し、特徴が明確な身体動作の基本動作を抽出した。

## 第7章 結章

本研究では、中学校技術・家庭(技術分野)の授業実践を基に、学習者自身による学習過程の把握に基づき学習指導を支える学習支援のシステム化を行い、それを基に再度同じ内容で授業実践を行うことでその効果を確認した。また新たに動作計測装置を授業に導入することで、授業における生徒の非言語行動のパターンを抽出して、教育実習生や新任教師等への情報提示の可能性についても検討した。

第1章では、人間形成における技術教育の必要性について述べた。特に学校教育の意義については、従来の知識伝達の場所として捉えることから脱却し、人間と人間のコミュニケーションの場所であるという捉え方から導き出される重要性について述べた。この中で技術教育が担う役割は、学習者自身が人間を他の霊長類から大きく異なる方向へ歩ませて続けている基本的な事柄が「技術」であるという認識を拡大することであると考えた。

第2章では、授業設計に必要な授業分析の手法に関する先行研究を調査し、本研究における授業分析の位置づけを明確にした。授業をコミュニケーション事象として捉え、その中で行われる教師と生徒、生徒と生徒の相互作用を言語または非言語の行動としてカテゴリ化し、そのカテゴリ出現の数量的な変化で授業過程の相互作用のパターン化を試みることで、ダイナミックに変化する授業過程の転換点を見出すことを試みた。

第3章では、授業実践に先立って必要な授業設計の基本事項の確認を行うと同時に、授業内容の範囲と手順の決定方法を定めた。また、授業をコミュニケーション事象として捉えることが重要であることについても考察した。

第4章では、「材料と加工」の「ベンチづくり」の授業実践において、授業後の生徒への自由記述アンケート調査から生徒のつまずき事例を収集し、生徒の学習過程を計画、活動、達成の3段階に分類した。次に、この分類結果を学習支援の枠組として組み込み、それぞれに対応する学習内容を示した。さらに、その学習内容に具体的なつまずき事例を対比させた。これらの学習過程を、生徒自身、生徒同士、教師の支援の三つの学習支援の立場を踏まえて、学習支援のシステム化についての考え方を提唱した。ものづくりの領域と情報の領域を例とし、学習支援の内容に対応する学習チェック項目を提示した。これらをまとめ、学習段階に対応した学習支援のシステム化の考え方を提案した。

第5章では、第4章で構築した学習支援のシステム化に基づき技術分野の学習において、従来の達成目標を主体とする考え方を改め、生徒の学習過程に着目して授業過程を捉え直すことを提唱した。このことで学習過程を計画、活動、達成の3段階に分けることができ、生徒のつまずき事例をもとに学習過程の流れを系統的に捉えることが可能となった。ものづくりの内容と情報の内容を事例として、学習過程の流れをシステム化し、各学習段階での学習支援項目を整理した。このシステム化の考え方に基いて具体的な学習支援表を作成し、授業実践に適用した。このとき、Web ページ制作学習の初期段階で行った質問紙調査結果によって生徒の学習上のつまずきを抽出した。また、授業中に生徒から受けた質問を基に学習過程で生じる個別的な事例を整理し、Web ページ制作の学習過程における生徒のつまずきをまとめた。学習支援システム化の考え方を基に学習過程にお

ける生徒の視点に立ち、生徒のつまずき点や生徒自身、生徒間、および教師と生徒の支援の方向を明示した学習支援表を作成して授業実践を行った。授業実践は、支援の方向を指示しながら学習支援表の順序で展開した。このとき、この学習支援表の有用性を確認し、また学習支援表をよりよく改善し活用するために生徒の初期学習段階の学習状況を把握するための質問調査を行った。この結果、つまずき等の質問調査を行うことで初期の段階の悩みが分かり、それに対する指導に関わる対応策を検討できた。この学習支援表を用いることで教師は生徒の学習過程を確認しながら授業を進めることができ、より細かい学習指導が可能となった。また、授業改善内容を順次学習支援表に組み込むことで、個別指導や一斉指導のタイミングが分かりやすくなったことから、提案した学習支援表は新任教員の授業運営にも貢献できると考えられる。

第6章では、学校教育において重要な教師の授業時の児童・生徒の内的学習活動や外的学習活動をどのように把握するかに着目した。生徒の内的学習活動の把握については、学習支援のシステム化の考え方をういた Web 制作の授業実践を行い、学習時の児童・生徒と教師の支援の方向を記録する学習チェック表を付記した学習ワークシートを使用して抽出した。外的学習活動の把握については、従来ビデオ映像分析等で定量的な評価が行われていたが座学の学習者の挙動分析は定量的に行われていなかったため、そこで教師が授業中の生徒の学習行動を客観的に把握することを目的として教師が生徒のどのような動作を見て次の行動を起こすのか等の教師の指導過程における転換点を把握することを試みた。このため、距離センサを有する動作計測装置の 3D 動画とグラフを用いて学習過程時の生徒の挙動パターンを測定し、生徒の学習過程における挙動パターンをビデオ再生で確認し、同時刻の動作計測装置の 3D 動画を分析し、特徴が明確な座学時の生徒の基本動作を抽出した。今後は分析対象数を増やして挙動パターンの標準化を進め、最終的には生徒の動きを教卓上のパソコンでリアルタイムにグラフで示唆できるようにする教育実習や新人教師の授業技術の向上に繋げたい。

第7章では、第1章から第6章までの流れを振り返り、技術教育における教師と生徒の相互作用を考慮した学習支援のシステム化の目的と内容についてまとめた。学習支援のシステム化では、学習指導を行う教師を支援し、学習者自身の学習におけるつまずきの克服を支援した。さら動作計測装置で授業における生徒の非言語行動のパターンを分析する授業情報提示を学習支援のシステム化の一部として組み込むことを試みた。本研究で一貫させた基本姿勢は、教師と生徒が共に主体として授業に関わり、従来の教師主体に加えて、学習者主体の立場から学習支援のシステム化を構想し、設計し、実践し、評価する立場を採った。特に、生徒がどのような状況で理解を深めたかを学習チェック表を用いて抽出した生徒の内的挙動と動作計測装置で計測した生徒の非言語行動を対比させて分析した。外的挙動を教師にフィードバックする方策は、授業を展開していく教師を支援する新たな方策を提案したものである。これらの授業の構想・設計・実施・評価の過程を、学習支援の PDCA サイクルのスパイラル的な動きと合わせることで、真に学習者主体の授業を成立させることができるものと信じる。

今後は、分析対象数を増やして挙動パターンの標準化を進め、最終的には生徒の動きが教卓上のパソコンでリアルタイムにグラフで表示されることで教育実習や新人教師の授業技術の向上に繋がることを期待している。また、ハイビジョンカメラ情報を利用して顔情報等の解析を追加する等、

より詳細な外的学習活動の定量的評価を検討したい。さらには、これまでの成果と課題を検討し、学習支援のシステム化にリアルタイムな生徒の動作パターンの分析を組み込むことで、より生徒の側に立った学習過程の把握を行い、学習指導過程の改善に役立てると共に、生徒の自発的な学習への取り組みを支援することを目指したい。



## 謝辞

本研究の遂行にあたり、主指導教員の鳴門教育大学大学院教授 菊地章先生には、3年間に渡り厚いご指導をいただき、有り難うございました。研究テーマの決定から本論文の執筆までに査読付き論文3件、学会発表8件をご指導いただきました。特に査読付き論文では、査読者の厳格かつ的確な質問に対して、常に明快なご示唆をいただきました。最初の1年目の査読付き論文の執筆では、ほぼ毎月鳴門教育大に通い、約1年をかけて掲載可となったことは貴重な記憶となっております。一人では到底、思いも付かないような問題の解決法が菊地先生との対話の中で発見できることが嬉しく、また心強い限りでした。

副指導教員の鳴門教育大学大学院教授 伊藤陽介教授、兵庫教育大学大学院教授 森山潤教授には、審査会以外のさまざまな場面で本研究に対する貴重なご助言を戴きましたことを感謝申し上げます。

本研究を推進するにあたり、この3年間の間にご助言やご教示を戴きました滋賀大学 松原伸一教授、兵庫教育大学大学院教授 小山英樹先生、鳴門教育大学大学院准教授 林秀彦先生、鳴門教育大学 畑中伸夫教授に感謝申し上げます。さらに、有益なコメントや励ましのお言葉を戴きました信州大学教授 西正明先生、大阪芸術大学教授 武村泰宏先生、新潟青陵大学教授 南雲秀雄先生、埼玉大学教授 山本利一先生、群馬大学教授 本村猛能先生、宇都宮大学准教授 川島芳昭先生、に感謝申し上げます。

本研究の共同研究者としまして小城市立三日月中学校教諭 白柿由紀子先生には貴重な実践授業を担当していただき、また鳴門教育大学大学院生の鎮革氏には動作計測装置のデータを3D画像と多数の動作点をグラフで表示する膨大な長さのプログラムを作成していただき、心よりお礼申し上げます。

最後に、兵庫教育大学連合大学院の皆様、鳴門教育大学生活健康系コース（技術・工業・情報）の皆様をはじめ、多くの方々に支えられ、本論文をまとめることができました。特に菊地研究室で本コースの先輩である竹口幸志氏には履修方法等につきまして懇切丁寧に説明していただき心強い限りでした。ここにお礼申し上げます。

上記の皆様を含めまして、研究の遂行にあたり私を支えてくれた家族、兄弟、友人、すべての皆様に感謝の意を表します。有り難うございました。

## 関連発表論文

### 査読付学術論文

- 1) 角和博・菊地章：中学校技術における学習支援のシステム化，日本産業技術教育学会誌，第54巻，第1号，pp.1-9 (2012)
- 2) 角和博・菊地章：学習支援表に基づいたWebページ制作の授業実践，日本産業技術教育学会誌，第55巻，第1号，pp.15-23，2013
- 3) 角和博・白柿由紀子・鎮革・菊地章：中学校技術・家庭「D情報に関する技術」の授業における座学学習時の生徒の挙動パターンの抽出，日本産業技術教育学会誌，第55巻，第4号，pp.9-18，2013

### 日本国内学会発表

- 1) 角和博・菊地章：中学校情報学習における学習過程評価観点の提案，日本産業技術教育学会第26回情報分科会（山梨）研究発表会要旨集，2011年3月，pp.5-8
- 2) 角和博・菊地章：諸外国の技術教育と比較した日本における技術学習の考察日本産業技術教育学会第56回全国大会（宇都宮），2011年8月，p.19
- 3) 角和博・菊地章：アメリカ合衆国での技術的素養の学習評価方法に対する考察，日本産業技術教育学会第24回九州支部大会（琉球），2011年10月，pp.77-78
- 4) 角和博・菊地章：生徒の思考創成を考慮した技術・家庭科(技術分野)の情報学習における学習チェック表の提案，日本産業技術教育学会第27回情報分科会（鳴門），2012年3月，pp.83-88
- 5) 角和博・菊地章：中学校技術・家庭(技術分野)の情報学習の内容に対応した学習支援表の作成，日本産業技術教育学会第55回全国大会（旭川），2012年9月，p.10
- 6) 角和博・菊地章：生徒のつまずきに基づいた学習支援表の作成と活用日本産業技術教育学会第25回九州支部大会（琉球），2012年10月，pp.27-28
- 7) 角和博・白柿由紀子・鎮革・菊地章：映像情報の定量的分析による学習時の生徒の挙動パターンの標準化，日本産業技術教育学会第28回情報分科会（新潟），2013年3月，pp.77-80
- 8) 角和博・白柿由紀子・鎮革・菊地章：指導参考情報提示のための授業時の生徒の動作計測，日本産業技術教育学会第56回全国大会（山口），2013年8月，p.10

## 文献

- 1) R. Leakey, 馬場悠男訳：ヒトはいつから人間になったか, 草思社 (1996)
- 2) C.J. Lumsden, E.D. Wilson, 松本亮三訳：精神の起源について, 思索社 (1990)
- 3) W.J. Ong, 林正寛・糟谷啓介・桜井直文訳：声の文化と文字の文化, 藤原書店 (1991)
- 4) S. Mithen, 松浦俊輔・牧野美佐緒訳：心の先史時代, 青土社 (1998)
- 5) L. Bertalanffy, 長野敬・太田邦昌訳：一般システム理論—その基礎・発展・応用, みすず書房 (1973)
- 6) G.M. Weinberg, 松田武・彦増田伸爾訳：一般システム思考入門, 紀伊國屋書店 (1979)
- 7) 寺野寿郎：システム工学入門—あいまい問題への挑戦, 共立出版 (1985)
- 8) 伊藤重行：システム哲学序説, 勁草書房 (1988)
- 9) H.A. Simon, 稲葉元吉・吉原英樹訳：システムの科学, パーソナルメディア (1987)
- 10) S. Kauffman, 米沢富美子訳：自己組織化と進化の論理—宇宙を貫く複雑系の法則, 日本経済新聞社 (1999)
- 11) Aristotelis, 出隆訳：形而上学(上), 岩波文庫 (1959)
- 12) Aristotelis, 高田三郎訳：ニコマコス倫理学(上), 岩波文庫 (1971)
- 13) C.E. Shannon, W. Weaver, 長谷川淳・井上光洋訳：コミュニケーションの数学的理論—情報理論の基礎 (1969)
- 14) 岡田啓司：コミュニケーションと人間形成, ミネルヴァ書房 (1998)
- 15) 大島純・野島久雄・波多野誼余夫編：教授・学習過程論—学習科学の展開 (放送大学大学院教材) (2006)
- 16) G. Bateson, J. Ruesh, 佐藤悦子・ロバート ボスバーク訳：精神のコミュニケーション, 新思索社 (1995)
- 17) M. Buber, 田口義弘訳：我と汝/対話, みすず書房 (1978)
- 18) 平凡社編：世界大百科事典 第2版, 平凡社 (2005)
- 19) 茂呂雄二：シンポジウム「コミュニケーションとしての学習：教えない学習環境は可能か?」, 認知科学会教育環境のデザイン分科会 (2001)
- 20) I. Illich：東洋・小沢周三訳, 脱学校の社会 現代社会科学叢書, 東京創元社 (1977)
- 21) H. Mehan：Learning Lessons, Harvard University Press (1979)
- 22) C.B. Cazden：Classroom discourse: The language of teaching and learning, Heinemann (Portsmouth, NH) (1988)
- 23) A. Strauss：Qualitative analysis for social scientists, Cambridge, England: Cambridge University Press (1987)
- 24) B. Glaser：Basics of grounded theory analysis, Mill Valley, CA: Sociology Press (1992)
- 25) H.G. Blumer：Symbolic Interactionism: Perspective and Method, Prentice – Hall (1969)
- 26) 平山満義：授業分析の方法に関する研究(Ⅲ-1), 北海道教育大学紀要, 1部-C, 第30巻-1 (1979)
- 27) 平山満義：授業分析の方法に関する研究(Ⅲ-2), 北海道教育大学紀要, 1部-C, 第31巻-2

- (1981)
- 28) 平山満義：授業分析の方法に関する研究(Ⅲ-3)，北海道教育大学，教育工学センター研究報告，第2号(1981)
  - 29) 平山満義：授業分析の方法に関する研究(Ⅲ-4)，北海道教育大学紀要，1部-C，第32巻-2(1983)
  - 30) 福元禮一郎・角谷俊二・角和博：授業分析カテゴリーの比較研究，佐賀大学教育学部附属教育実践研究指導センター紀要9(1993)
  - 31) N.A. Flanders. : Analyzing Teaching Behavior, Addison Wesley (1970)
  - 32) H. H. Anderson : Domination and social integration in the behavior of kindergarten children and teachers, Genetic Psychology Monographs, Vol.21, 287-385 (1939)
  - 33) E. Amidon & E. Hunter : Improving Teaching, The Analysis of Classroom Verbal Interaction. Holt Rinehart and Winston, Inc., (1967)
  - 34) G. Morine & R.S. Spaulding : Discovering New Dimensions in The Teaching Process, International Textbook Company, (1971)
  - 35) R.L. Ober, E.L. Bentley & E. Miller : Systematic Observation of Teaching. Prentice-Hall, (1971)
  - 36) M. Hughes : Utah Study of the Assessment of Teaching, Theory and Research in Teaching, A.A. Bellack(ed), New York Bureau of Publications, Teachers College, Columbia University Press, (1963)
  - 37) G.D. Landsheere : Analysis of Verbal Interaction in the Classroom, G. Chanan(ed), Towards a Science of Teaching, NFERPub, Company (1973)
  - 38) B.O. Smith & M.O. Meux : A Study of The Logic of Teaching, University of Illinois Press, (1962)
  - 39) J. Herbart : A System for Analyzing Lessons, Teachers College Press, 1967
  - 40) A.A. Bellack, H.K. Kliebard and others : The Language of the classroom, teachers college press, second printing, (1973)
  - 41) B.M. Grant & D.G. Hennings : The Teacher Moves: An Analysis of Non-Verbal Activity, Teachers College Press, (1971)
  - 42) 重松鷹泰・上田薫・八田昭平編：授業分析の理論と実際，黎明書房，1963
  - 43) 日比裕・重松鷹泰：授業分析の方法と研究授業—よりよい授業にするために（学研教育選書），学研マーケティング（1978）
  - 44) 沼野一男：授業の設計入門—ソフトウェアの教授工学，国土社（1976）
  - 45) 坂元昂・水越敏行：授業技術の開発(1) 授業設計の新技術，明治図書出版（1977）
  - 46) 伊藤信隆：教授・学習過程，大日本図書株式会社（1985）
  - 47) L.O. Wilson, L. Owen : Wilson's Curriculum Pages Beyond Bloom – A new Version of the Cognitive Taxonomy, <http://www4.uwsp.edu/education/lwilson/curric/newtaxonomy.htm>
  - 48) B.S. Bloom, J.T. Hastings, G.F. Madaus, 梶田叡一・渋谷憲一・藤田恵璽訳：教育評価法ハ

ンドブック—教科学習の形成的評価と総括的評価，第一法規出版（1973）

- 49) B.S. Bloom, D.R. Krathwohl and B.B.Masia : Taxonomy of Educational Objectives. Handbook 1 :Cognitive Domain (David McKay,1956)
- 50) L.W. Anderson and D.R. Krathwohl : A Taxonomy for Learning Teaching and Assessing:A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives, Addison Wesley Longman (2001)
- 51) E.J. Simpson : The Classification of Educational Objective Psychomotor Domain, U.S.Department of Health, Education and Welfare (1966)
- 52) A.J. Harrow : A taxonomy of the psychomotor domain, New York, David, McKay Co., 1972
- 53) 鈴木克明：教材設計マニュアル—独学を支援するために，北大路書房（2002）
- 54) R. M. Gagne, J.M. Keller, K.C. Golas, W.W. Wager, 鈴木克明・岩崎信訳：インストラクショナルデザインの原理，北大路書房（2007）
- 55) 鈴木克明：『放送利用からの授業デザイナー入門～若い先生へのメッセージ～』，財団法人日本放送教育協会  
<http://www.gsis.kumamoto-u.ac.jp/ksuzuki/resume/books/1995rtv/rtv03.html> (1995)
- 56) 西之園晴夫：教育学大全集(30) 授業の過程，第一法規出版（1981）
- 57) 坂元昂・水越敏行：教材研究開発の新技術，明治図書出版（1977）
- 58) 重松鷹泰・八田昭・宮本雅之編：講座/授業研究の発展 6 授業における指導技術研究，明治図書出版（1971）
- 59) S. Neill, 河野義章・和田実訳：教室における非言語行動的コミュニケーション，学術図書（1994）
- 60) 橋本直：Processingで始めるKinectプログラミング，情報処理，Vol.53, No.8, pp.817-822 (2012)
- 61) 鎮革・角和博・菊地章：深度情報を利用した学習者動作分析システムの開発，日本産業技術教育学会第28回四国支部大会（香川大会）講演要旨集，A5, p.9 (2012)
- 62) 坂元昂・水越敏行：授業技術の開発(1) 授業設計の新技術，明治図書出版（1977）
- 63) 藤沢晃治：「わかりやすい説明」の技術—最強のプレゼンテーション 15 のルール，講談社（2002）
- 64) 藤沢晃治：「分かりやすい表現」の技術—意図を正しく伝える 16 のルール，講談社（1999）
- 65) 国分康孝：教師の表情 ふれあいの技法を求めて，瀝々社（1982）
- 66) Aristotelis, 戸塚七郎訳：弁論術，岩波文庫（1992）
- 67) N. Harper : Human Communication Theory: The History of a Paradigm, Boynton/Cook Pub (1980)
- 68) 木原健太郎：授業とコミュニケーション，明治図書（1963）
- 69) 佐藤綾子：教師のパフォーマンス学入門，金子書房（1996）
- 70) 沢本和子：学びをひらくレトリック—学習環境としての教師（子どもの発達と教育 3），金子書房（1996）
- 71) 滝沢武久：話し合い，伝えあう—子どものコミュニケーション活動(子どもの発達と教育 3)，

- 金子書房 (1999)
- 72) 篠田義明：コミュニケーション技術—実用的文章の書き方 (中公新書), 中央公論社 (1986)
- 73) A. Mehrabian, M. Wiener : Decoding of Inconsistent Communications, *Journal of Personality and Social Psychology* 6 (1), 109–114 (1967)
- 74) T. Buzan and B. Buzan, 神田昌典訳：ザ・マインドマップダイヤモンド社 (2005)
- 75) 伊東明：説得技術のプロフェッショナル,ダイヤモンド社 (2002)
- 76) 吉田昇：生きた学力の形成, 国土社 (1990)
- 77) 文部科学省：中学校新学習指導要領解説技術・家庭編, 教育図書, 2008
- 78) 加藤明：到達目標, 学習評価について, 教育課程部会提案資料,  
[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo3/siryo/07070908/009.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/siryo/07070908/009.htm) (2007)
- 79) 国際技術教育学会, 宮川秀俊・桜井宏・都築千絵編訳：「国際競争力を高めるアメリカの教育戦略 技術教育からの改革」, 教育開発研究所, pp.212-222 (2002)
- 80) G.L. Salinger : The Engineering of Technology Education, *The Journal of Technology Studies*, Volume XXXI, Number 1, pp.2-4, Winter (2005)
- 81) 国立教育政策研究所教育課程研究センター：指導資料・事例集 評価規準の作成のための参考資料, 第8章技術・家庭, <http://www.nier.go.jp/kaihatsu/shidousiryou.html> (2010)
- 82) 山口裕幸：朝倉実践心理学講座 6 コンピテンシーとチーム・マネジメントの心理学, 朝倉書店 (2009)
- 83) D.C. McClelland, *Managing Motivation to Expand Human Freedom*,  
[http://leadershipinsight.jp/dictionary/words/mcclellands\\_theory.html](http://leadershipinsight.jp/dictionary/words/mcclellands_theory.html) (1978)
- 84) R.S. Dominique, S.H. Laura 編, 立田慶裕・今西幸蔵・岩崎久美子・猿田祐嗣・名取一好・野村和・平沢安政訳：キー・コンピテンシー, 明石書店 (2006)
- 85) 長谷川淳：現代教育法 11 技術と教育, 岩波書店 (1961)
- 86) 細谷俊夫：技術教育概論, 東京大学出版会 (1978)
- 87) 宮川秀俊総編：技術科教育総論, 日本産業技術教育学会 (2005)
- 88) 鈴木寿雄：原点からの発想, ニチブン (1990)
- 89) 鈴木寿雄：技術科教育史, 開隆堂 (2009)
- 90) 近藤義美：新技術科の授業論, 開隆堂 (2013)
- 91) 国立教育研究所：技術科教育のカリキュラムの改善に関する研究—諸外国の動向—, 「教科等の構成と開発に関する調査研究」研究成果報告書(3) (2000)
- 92) Directgov : The National Curriculum for 11 to 16 year olds, [http://www.direct.gov.uk/en/Parents/Schoolslearninganddevelopment/ExamsTestsAndTheCurriculum/DG\\_10013877](http://www.direct.gov.uk/en/Parents/Schoolslearninganddevelopment/ExamsTestsAndTheCurriculum/DG_10013877) (2013)
- 93) ITEA: Standards for Technological Literacy: Content for the Study of Technology (2000)
- 94) ITEA:Advancing Excellence in Technological Literacy: Student Assessment, Professional Development, and Program Standards (2003)
- 95) 文部科学省：中学校学習指導要領解説 技術・家庭編, [http://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/afieldfile/2011/01/05/1234912\\_011\\_1.pdf](http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2011/01/05/1234912_011_1.pdf) (2008)
- 96) シリフグリキラム・菊地章：情報教育の国際比較, 鳴門教育大学情報教育ジャーナル, 第2号, pp.31-39 (2005)
- 97) ベネッセ教育研究開発センター：第1回子ども生活実態基本調査報告書

- [http://benesse.jp/berd/aboutus/katsudou/research\\_column/pt\\_02/16.html](http://benesse.jp/berd/aboutus/katsudou/research_column/pt_02/16.html) (2005)
- 98) J.M. Keller, 鈴木克明監訳：学習意欲をデザインする ARCS モデルによるインストラクショナルデザイン, 北大路書房 (2010)
- 99) 文部科学省：中学校技術・家庭指導資料, 問題解決能力の育成を目指す学習指導の展開, 情報基礎・栽培編, 海文堂出版 (1997)
- 100) 菊地章：技術・家庭科（技術分野）における思考力・判断力・表現力について, 第 55 回中学校教育研究発表会研究紀要, 鳴門教育大学附属中学校, pp.138-139 (2011)
- 101) 角和博・菊地章：中学校情報学習における学習過程評価観点の提案, 日本産業技術教育学会第 26 回情報分科会（山梨）研究発表会要旨集, pp.5-8 (2011)
- 102) 北尾倫彦・向平決・橋本由愛子編：平成 14 年版中学校技術・家庭, 観点別学習状況の新評価基準表, 題材の評価基準と ABC 判定基準, 図書文化 (2005)
- 103) ITEA/CTTE/NCATE : Curriculum Standards: Initial Programs in Technology Teacher Education (2003)
- 104) ITEA: Measuring Progress: Assessing Students for Technological Literacy, ITEA (2004)
- 105) 国立教育政策研究所：評価規準の作成, 評価方法等の工夫改善のための参考資料（中学校技術・家庭）[http://www.nier.go.jp/kaihatsu/hyokahouhou/chuu/0208\\_h\\_gika.pdf](http://www.nier.go.jp/kaihatsu/hyokahouhou/chuu/0208_h_gika.pdf) (2011)
- 106) 中央教育審議会：幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について（答申）[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1216828.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1216828.htm) (2008)
- 107) 文部科学省：中学校新学習指導要領, 東山書房 (2008)
- 108) 間田泰弘・他 59 名：技術・家庭[技術分野], 開隆堂出版(株) (2012)
- 109) 加藤幸一・永野和男・他 59 名：技術・家庭[技術分野], 東京書籍(株) (2012)
- 110) 佐竹隆顕・他9名：技術・家庭[技術分野], 教育図書 (2012)
- 111) C.V. Gipps, 鈴木秀幸訳：新しい評価を求めて, 論創社, pp.35-42 (2001)
- 112) 高浦勝義：絶対評価とルーブリックの理論と実際, 黎明書院, pp.76-90 (2004)
- 113) 磯部征尊・山崎貞登：イングランドOCR試験局の中等教育修了一般資格試験 “Design and Technology” の評価規準とポートフォリオ, 日本産業技術教育学会誌, 第45巻, 第2号, pp.55-66 (2003)
- 114) 高浦勝義・松尾知明・山森光陽編集：教育評価シリーズ ルーブリックを活用した授業づくりと評価 ②中学校編, 教育開発研究所, pp.180-196 (2006)
- 115) 田中耕治：新しい「評価のあり方」を拓く(日本標準ブックレット) 日本標準, pp.55-56 (2010)
- 116) 森山潤・渡辺勝由・宮川洋一：技術科教育における生徒のつまずきに対する意識, 日本産業技術教育学会誌, 第51巻, 第4号, pp.255-262 (2009)
- 117) 山本利一：技術教育における技能の形成と支援, 開隆堂 (2010)
- 118) 谷田親彦：ものづくりの学習と知識の定着化に関する研究, 日本産業技術教育学会誌, 第51巻, 第3号, pp.167-174 (2009)

- 119) 角和博・菊地章：中学校技術における学習支援のシステム化，日本産業技術教育学会誌，第54巻，第1号，pp.1-9 (2012)
- 120) California CTE Standards and Framework Advisory Group: Career Technical Education Framework for California Public Schools Grades Seven through Twelve, pp.358-362 (2007)
- 121) ITEA CATTS: Measuring Progress Assessing Students for Technological Literacy, ITEA (2004)
- 122) 角和博・白柿由紀子・鎮革・菊地章：中学校技術・家庭「D情報に関する技術」の授業における座学学習時の生徒の挙動パターンの抽出，日本産業技術教育学会誌，第55巻，第4号，pp.9-18 (2013)
- 123) 文部科学省：生徒指導提要，教育図書 (2010)
- 124) 文部科学省：言語活動の充実に関する指導事例集～思考力，判断力，表現力等の育成に向けて～【中学校版】，教育出版 (2012)
- 125) 東洋・中島章夫監修：授業技術講座/基礎技術編/2 授業を改善する「授業の分析と評価」，ぎょうせい， pp. 258-272 (1988)
- 126) 角和博・菊地章：学習支援表に基づいたWebページ制作の授業実践，日本産業技術教育学会誌，第55巻，第1号，pp.15-23 (2013)
- 127) 土井康作：平鉋切削作業動作分析に関する研究(1)，日本産業技術教育学会誌，第28巻，第1号，pp.65-69 (1986)
- 128) 田中通義・安孫子啓：かんな削り動作における身体重心の移動分析について，日本産業技術教育学会誌，第32巻，第4号，pp.249-255 (1990)
- 129) 大河原清：教室における50のジェスチャー調査－文化遺産としての身体動作とその教育的機能－，岩手大学教育学部附属教育工学センター教育工学研究第9号，pp. 81-95 (1987)
- 130) 横川和章・有馬道久：教授場面における非言語的コミュニケーション－理解状態の表出と判断－，教育心理学研究，34，pp.120-129 (1986)
- 131) 角和博・白柿由紀子・鎮革・菊地章：映像情報の定量的分析による学習時の生徒の挙動パターンの標準化，日本産業技術教育学会第28回情報分科会（新潟）研究発表会講演論文集，pp.77-80 (2013)